EX MUNIFICENTIA
FERDINANDI III. M. E. D.
DIE 3. IUNII 1791.

9 . 6 . 268 .

Digitized by Google

PHILOSOPHIA UTILIS ET JUCUNDA,

IN USUM STUDIOSÆ JUVENTUTIS CONCINNATA

A

P. ANDREA GORDON

Ordinem S. Benedicti in Pontificio Scotorum Monaſterio Ratisbonæ Profeſſo, Philoſophiæ in Academia Erfurtenſi Profeſſore Publico.

TOMUS II.

COMPLECTENS ELEMENTA MATHEMATUM QUÆ AD PHYSICÆ INTEGRITATEM SPECTANT.

Cum Permiſſu Superiorum.

Pedeponti prope Ratisbonam, vulgo Stadt am Hof.

Impenſis JOANNIS GASTL. Bibliopolæ. Anno 1745.

ELEMENTA ARITHMETICÆ.

Definitio I.

N. 1.

ARithmetica eſt numerorum ſcientia. Id eſt, facultas tractandi numeros, eorumque proprietates demonſtrandi.

Scholion 1.

2. Numerus duas vel plures continet unitates, ſic duo homines numerum hominum conſtituunt, tres lineæ numerum linearum, & ſic porro. Unus autem homo, aut una linea numerum non efficit.

Corollarium.

3. Unitas igitur non eſt niſi pars Numeri; ad ſubtilitates tamen evitandas numeri nomen participat.

Scholion 2.

4. Res numerandas & numeros ipſos oportet eſſe ſimiles, ſive ejuſdem ſpeciei, quo melius in-

invicem comparari, & combinari poſſint; hinc duo homines, duo equi, & duæ lineæ ſtricte loquendo non ſunt ſex, ſed ter duo.

Scholion 3.

5. Quilibet numerus augeri poteſt vel minui, ſive per augmentum aut detractionem in alium numerum mutari. e. g. tribus lineis ſi unam addideris, numerus 3. Mutabitur in 4. Si tribus unam detraxeris, in 2.

Corollarium 1.

6. Numeri ergo proprietates duæ tantum ſtatuendæ, additio nempe & ſubtractio.

Corollarium 2.

7. Augetur autem numerus, ſive omnes numeri addendi ſint æquales e. g. 3. 3. 3. ſive inæquales e. g. 2. 3. 4. unde additio duobus modis peragitur.

Corollarium 3.

8. Numerus pariter minuitur, ſive numerus minor ſemel tantum inde dematur, e. g. 3. à 6. ſive toties quoties fieri poteſt, aut quoties minor in majori continetur, ut 3. in 6. bis; hinc & ſubtractio duobus fit modis.

Scholion.

9. Inde quatuor Arithmeticæ ſpecies ſtatui ſolent, videlicet *additio*, *ſubtractio*, *Multiplicatio*, & *diviſio*.

Definitio 2.

10. Additio eſt inventio numeri, qui duobus aut pluribus datis æqualis eſt, & *Summa* dicitur.

De-

Definitio 3.

11. Subtractio eſt inventio differentiæ inter duos numeros datos.

Definitio 4.

12. Multiplicatio eſt inventio numeri, qui unum numerum datum toties complectitur, quoties alter datus in ſe continet unitatem. Numerus per multiplicationem inventus *factum* vel *productum* dicitur: numeri vero inter ſe multiplicati *factores*.

Definitio 5.

13. Diviſio eſt inventio numeri qui ſuis unitatibus indicat, quoties diviſor ſive numerus dividens in dividendo contineatur; unde numerus per diviſionem inventus *quotiens*, vel *quotus* appellatur.

Axioma 1.

14. Totum ſua parte majus eſt, & æquale omnibus ſuis partibus ſimul ſumptis.

Axioma 2.

15. Quæ eidem æqualia ſunt, ea inter ſe quoque ſunt æqualia, & quod uno æqualium majus eſt aut minus, altero quoque majus eſt aut minus.

Axioma 3.

16. Si æqualibus æqualia addantur, tota erunt æqualia: ſi vero inæqualibus addantur æqualia, tota erunt inæqualia.

Axioma 4.

17. Si ab æqualibus tollantur æqualia, quæ

remanent, erunt æqualia: Si ab inæqualibus demantur æqualia, quæ remanent, erunt inæqualia.

Axioma 5.

18. Si æqualia per æqualia multiplicentur, producta erunt æqualia: ſi æqualia per inæqualia multiplicentur, producta erunt inæqualia.

Axioma 6.

19. Si æqualia dividantur per æqualia, quoti æquales erunt: ſi per inæqualia dividantur æqualia, quoti prodibunt inæquales.

Scholion 1.

20. Numerando ultra decem non progredimur, quoniam Arithmetices ignari plerumque in decem digitis numerare ſolent. Ubi ergo ad decem uſque perventum eſt, ab unitate rurſus inchoatur, præmiſſo tamen decadum jam numeratarum numero.

Scholion 2.

21. Numeri infra decem contenti ſequentibus exprimi ſolent characteribus. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. & hiſce nominibus latinis donari: unus, duo, tres, quatuor, quinque, ſex, ſeptem, octo, novem.

Scholion 3.

22. Ut autem notis præfatis (N. 21.) decades, & cætera numeri augmenta indicentur, alia ipſis tribuitur ſignificatio ob ſitum & locum, quo ponuntur. Nota igitur quævis ſola, vel ultimo ad dexteram loco poſita, unitates indicat;

cat; in penultimo decades, in antepenultimo centenaria, & ita porro. Spatia vacua hac nota O. replentur.

Scholion 4.

23. Nomina decadum ſunt viginti, triginta, quadraginta &c. Quemadmodum autem decem decades *centum* conſtituunt, ita decies centum *mille* dicitur, mille millium *millio*, millena millia millionum *billio*, millena millia billionum *trillio*, & ita porro.

Problema 1.

24 Numerum datum pronunciare, e. g. 23412342563984326394.

1. Diſtingue numerum per puncta in varias claſſes inchoando à dextra, ita ut quævis claſſis tres notas comprehendat; claſſi tamen ultimæ ſiniſtram verſus una vel duæ ſufficiunt notæ.

2. Nota ſequens ſecundum punctum ſignetur lineola ſimplici, excipiens quartum punctum duplici, ſextum triplici. & ita porro, hoc modo:

23. 412. 342. 563. 984. 326. 394.

3 Notam primam in quavis claſſe ſiniſtram verſus per centum exprime, ſecundam per decades, tertiam per unitates. Punctum quodvis, quod nullæ excipiunt lineolæ, per mille pronuncia, tres autem lineolæ per trilliones, duæ per billiones, una per milliones proferantur. Numerus igitur datus hoc modo venit pronunciandus; viginti tres trilliones, quadringenta

& duodecim milla (billionum) trecentæ quadraginta duæ billiones , quingenta ſexaginta tria millia , nongentæ octoginta quatuor milliones, trecenta viginti ſex millia, trecenta nonaginta quatuor.

Demonſtratio.

Patent omnia ex Scholiis Nn. 20. 21. 22. 23.

Problema 2.

25. Varios numeros addere.

Reſolutio.

1. Numeri addendi ita ſcribantur, ut unitates ſub unitatibus, decades ſub decadibus e. i. p. ponantur: ſub infima vero ſerie ducenda linea ad ſummam ab addendis diſtinguendam.

2. Ab unitatibus inchoa, illas connumera, earumque ſummam unitatibus ſubſcribe. Quod ſi unitatum ſumma unam vel plures contineat decades, illas decadibus addendis accenſe: omnium decadum ſummam ſubſcribe decadibus, e. i. p.

Exemplum	3	2	4	5
		9	8	4
			2	6
				1
	4	2	5	6

Sic confice: 1 & 6 unitates ſunt 7. adhuc 4 ſund 11. adhuc 5 ſunt 16. 6 ſubſcribe unitatibus; 1 autem, decadem nempe accenſe decadibus hoc modo: 1 decas & 2 ſunt 3. adhuc 8 ſunt

8 ſunt 11. adhuc 4 ſunt 15. 5 ſubſcribe decadibus, 1 vero, nempe centum accenſe centenis dicendo: 1 & 9 ſunt 10. adhuc 2 ſunt 12. 2 ſubſcribe centenis, 1 accenſe millenis dicens: 1 & 3 conſtituunt 4. Hoc pacto prodibit Summa ut ſupra in exemplo.

Demonſtratio.

Summa ſive numerus inventus continet omnes unitates, omnes decades, omnes centenarios, omnes millenarios numerorum addendorum; ergo illis eſt æqualis, N. 14. quod erat demonſtrandum.

Scholion 1.

26. Si omnes notas numerorum datorum tanquam unitates conſideres, facile deprehendes, in ſummam tantum colligi, quod excedit novem, ſi ſummæ notas pariter ut unitates reſpicias, ſic loco ſedecim hos ponis numeros, 1 & 6 qui additi faciunt 7. quantum ſedecim excedit novem: pariter loco quindecim, 1 & 5 id eſt 6. quantum quindecim ſuperat novem, & ſic porro. Unde patet in ſumma toties omitti novem, quot in mente retinentur unitates ſequenti ſeriei addendæ.

Corollarium.

27. Hinc colligas licet, an ſumma ſit æqualis numeris datis, hoc modo: (1.) unitates in mente retentas ſeorſim annota. (2.) Experire, an unitates in ſumma ſcriptæ ſimul ſumptæ ſemel aut ſæpius novem conſtituant, & reſiduum

 nota.

nota. (3.) Hos novenarios & unitates ſeorſim notatas adde. (4.) E numeris addendis quoties fieri poteſt novem ejice, & reſiduam ejectorum novenariorum ſummam cum priori ſumma & reſiduo comparai & ſi æqualitatem deprehenderis, ſummam præcipuam numeris addendis æqualem ſecure judicabis. Sic in exemplo priori, ſub ipſa additione tres novenarii fuerant abjecti, unumque in ſumma reperies, qui ſimul quatuor conſtituunt: poſt novenarium è ſumma ejectum remanent 8. Jam ſi quatuor novenarios e numeris datis ejicias, octo pariter remanebunt. Ergo additio bene peracta.

Scholion 2

28. Experimentum probationis facere poteris, ſi quos prius aſcendendo aggregaveras numeros, eoſdem nunc deſcendendo aggreges; ſimiles enim errores non facile committuntur. Huic tamen experimento non nimis fidendum.

Scholion 3.

29. Quod in additione monetarum & ſimilium, aggregatum ſpeciei minoris v. g. numorum in proxime majorem denarios nempe ſive groſſos ſit reducendum, non magna indiget ſpeculatione.

Scholion 4.

30. Mathematicis uſitatum additionis ſignum eſt hoc, + & pronuntiant *plus*. Unde ſi 4 & 2 ad-

addendi ſint, ſic ſcribunt: 4 + 2 & profer-unt, quatuor *plus* duo.

Problema 3.

31. Numerum minorem à majori ſubtrahere, *ſive* duorum inæqualium numerorum *invenire* differentiam.

Reſolutio.

1. Numerum minorem ſubſcribe majori, ut (N. 25.) dictum.

2. Subtrahe unitates ab unitatibus, decades à decadibus e. i. p. ac reſiduum infra lineam loco debito ſcribe.

3. Si numerus major ponatur ſub minori, quoniam prior à poſteriori ſubtrahi nequit, deme unum è ſubſequenti nota numeri diminuendi, eumque appone numero minori, qui exin decem partibus augetur (N. 22.) adeoque excedit numerum prius majorem. Exceſſus hic per ſubtractionem inventus reſidui loco ponitur. Numerus autem ille ſubſequens mox puncto ſignandus eſt, ut advertas, illi unum jam eſſe detractum.

4. Si locum proximum occupet *O.* ulterius progredere, donec numerum offendas, illique unum deme. Sic in omnibus locis *O* repletis ponentur 9. in ultimo vero decem. (N. 22.)

Exemplum 4.0.0.32.056
1364 1234

26390 822

Dic 4 a 6 remanent 2. 2 ſcribenda infra li-

neam: 3 à 5. remanent 2. 2 ſcribe infra lineam ſub decadibus: 2 a o. non poſſunt ſubtrahi 5 unitas igitur mutuanda e nota proxima 2. ubi unum tantum relinquis, loco autem prius vacuo numeras 10. ex his deme 2 remanet 8. infra centenarios ponenda. Ulterius progrediendo ais 1 à 1. remanet o. ſcribe o. reſidui loco, & perge, 4 a 3 non poſſum ſubtrahere, ergo unum mutuandum ex nota ſubſequenti, quæ cùm ſit O. ulterius progredi oportet usque ad numerum, quem offendis ultimo loco, à 4 unum mutuans relinquis 3. unum mutuatum adjungis notæ immediate ſubſequenti dextram verſus, ſic decem numeras, ab his rurſus, unum mutuans relinquis 9. illudque tribuens notæ ſuccedenti rurſus 10. numeras, unde unum mutuans pro numero ſubſequenti, hoc loco relinquis 9. ibique 13 producis. Quo facto dic 4 à 13. remanent 9. 6 a 9 remanent 3. 3 à 9 remanent 6. 1 à 3 rement 2. Atque ita Subtractio rite peracta eſt.

Demonſtratio.

Inventa eſt differentia omnium unitatum, decadum, centenariorum &c. ergo tota differentia numerorum datorum N. 14. q. e. d.

Scholion 1.

32. De ſubtractione bene peracta ſecurus eris, ſi reſiduum addens N. 25. minori numero, majorem producas; major enim numerus nil aliud eſt, quam minor una cum differentia inter utrumque, ſive reſiduo invento.

Scho-

Scholion 2.

33. Signum ſubtractionis Mathematicis uſitatum — enuntiatur *minus* E. g. 4 à 6 ſic ſcribitur 6 — 4 & pronuntiatur, ſex *minus* quatuor.

Scholion 3.

34. In ſubtractione numerorum diverſorum numerus mutuatus & ad locum minoris ſpeciei traductus v. g. unus groſſus ad locum numorum non decem valet, ſed 12. de ſimilibus par eſto judicium.

35. Tabula Pythagorica ſive multiplicationis ſimplicis, id eſt ſingularum notarum cum ſingulis.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Scholion 1.

36. Si productum duarum notarum neſcias, aut de illo dubites, hoc modo ope tabulæ te certiorem redde: numerum unum inquire in pri-

prima tabulæ linea', quæ ab 1 ad 9. naturali ordine deſcendit, numerum alterum in ſuprema linea, quæ eundem ſervat ordinem. A primo numero invento progredere in linea transverſa usque dum concurrat cum linea deſcendenti a numero in ſuprema linea invento, & cernis productum unius numeri in alterum. e. g. quæritur quot ſint ſepties octo? à 7 in prima linea deſcendenti progredere usque infra 8 in ſuprema linea, & reperies 56. datorum numerorum productum.

Scholion 2.

37. Tabula multiplicationis apprimè mandanda memoriæ ut expedite multiplicare ac dividere poſſis; quia tamen memoria, niſi continuo roboretur exercitio, erroris periculo maxime eſt obnoxia, difficiliores unitatum multiplicationes in digitis peragere poſſe injucundum non erit. Quod ſi ergo ambo factores excedant quinque, tot digitos unius manus erige, quot unitates ſupra 5 unus factorum continet: in altera manu tot erige digitos, quot alter factorum ſupra 5 complectitur, reliquos digitos in utraque manu curvatos retine: per digitos erectos indicantur producti decades; numerus autem curvorum digitorum in una manu ducitur in numerum curvorum alterius manus, illorumque productum additur decadibus, ſicque prodit quæſitum productum. e. g. 8 per 7 multiplicanda ſunt, quoniam 8 factorum

unus

unius 3 unitates plures quam 5 continet, ideo in una 3 erige digitos: in altera manu duo tantum erigendi ſunt, quoniam 7 alter factorum non niſi duas unitates ſupra 5 continet. Hi 5 digiti erecti indicant quinque decades, ſive 50. In una manu duo digiti manent curvati, in altera vero 3. qui numeri in invicem ducti faciunt 6. quæ una cum 5 decadibus conſtituunt 56. productum ex 7 in 8.

Problema 4.

38. Numerum unum in alterum ducere, ſive unum per alterum multiplicare.

Reſolutio.

1. Numerum alterum alteri ſubſcribe ut ſupra dictum (N. 25.) 2. Producta ſingulorum numerorum inferiorum in ſuperiores ſcribe infra lineam ordine debito. 3. Decades unius producti, ſi quæ ſint, adde producto ſubſequenti. 4. Productorum ſeries ſemper inchoanda directe infra multiplicantem, id eſt, una nota magis verſus ſiniſtram quam ſeries præcedens.

5. Singula tandem producta addenda ſunt (N. 25.) ſumma dabit productum quæſitum. e. g. hi numeri 3456 & 23. in invicem ducendi ſequenti modo ſcribuntur:

$$\begin{array}{r} 3456 \\ 23 \\ \hline 10368 \\ 6912 \\ \hline 79488 \end{array}$$

Dic

Dic 6 multiplicata per 3 producunt 18. ſcribe 8 infra unitates, & 1 reſerva in locum decadum: 5 per 3 dant 15. quibus ſi 1 reſervatum addas, habebis 16. ſcribe 6 infra decades & 1 reſerva in locum centenariorum: 4 per 3 dant 12. & 1 reſervatum ſunt 13: ſcribe 3 infra centenarios, 1 reſerva: 3 per 3 dant 9 & 1 reſervatum ſunt 10, ſcribe *o* infra millenarios, illique 1 appone. Hoc modo numerus multiplicandus hac ſerie ter continetur. Procede ad alteram multiplicantis notam, & dic 6 per 2 dant 12. ſcribe 2 infra 6 ſeriei præcedentis, id eſt directe infra notam multiplicantem 2 reſerva, 1 in locum proximum, & progredere ad 5 & reliquas multiplicandi notas. Tandem productorum ſeries adde, & ſumma 79488 dabit productum quæſitum.

Demonſtratio.

PRima productorum ſeries toties in ſe continet numerum multiplicandum, quot extima pars multiplicantis complectitur unitates, & ſecunda ſeries, quoniam a decadum loco initium ducit, toties multiplicandum continet, quot altera pars multiplicantis unitates comprehendit. Ergo ſi productorum ſeries addantur, toties continent multiplicandum, quot multiplicans habet unitates; proindeque ambo numeri dati in invicem ducti ſunt, quod erat demonſtrandum.

Scho-

Scholion 1.

39. SI unus factorum vel uterque unam, aut plures zifras ſive o annexas habeant, illarum *in* multipliatione nulla habetur ratio, ſed adjiciuntur productis ad illorum valorem augendum e. g.

42	2300
20	200
840	460000

Scholion 2.

40. Examen multiplicationis diviſione peragitur; dum enim ſumma productorum e. g. 79488 per 23 unum factorem dividitur, quotus erit 3456 factor alter (N. 12, 13.) dividendi modum N. 42. docebit.

Scholion 3,

41. Signum multiplicationis eſt punctum (.), & pronuntiatur *per* e. g. 6 per 3 multiplicanda ſic ſcribitur: 6. 3 & pronuntiatur *ſex per tria*. Signum autem diviſionis eſt (:) e. g. 4 per 2 dividenda ſic ſcribuntur, 4:2. Signum denique æqualitatis hoc = adhibetur.

Problema. 5.

42. Numerum majorem per minorem ſimplicem dividere.

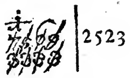
Reſo-

Reſolutio.

1. Diviſorem ſubſcribe dividendo & quidem ſub illius nota prima ad ſiniſtram poſita, & vide quoties in illo contineatur: numerum qui hoc indicat, ſcribe poſt lineam dividendo appoſitam.

2. Numerum inventum ſive quotum duc in diviſorem: productum ſubtrahe a numero diviſo, illumque ac diviſorem dele: ſi quid ſit reſiduum, ſupra diviſum ſcribe.

3. Diviſorem pone infra notam dividendi proximam, & vide quoties in illa ſimul & in reſiduo prioris notæ contineatur: numerum qui hoc indicat, appone priori quoto, & reliqua velut prius perage. Hanc operationem toties repete, quot ſuperſunt in dividendo notæ, & reperies quotum quæſitum. e. g. dividendus ſit hic mumerus 7569 per 3.



Scribe 3 infra 7. & dic: 3 in 7 bis continentur: quotum 2 ſcribe poſt lineam & proſequere dicens bis 3 ſunt 6: 6 à 7 ſubtracta relinquunt 1: 1 ſcribe ſupra 7 deleta. Diviſorem

ſorem 3 pariter dele, & infra 5 rurſus ſcribe dicens 3 in 15 quinquies continentur: 5 adſcribe 2 poſt lineam poſitis & dic, quinquies 3 ſunt 15. 15 à 15 detracta nihil relinquunt; itaque 1. 1. & 3. dele, ac diviſorem 3 pone ſub 6, & habebis 2 in quotiente ſcribenda, denique diviſorem infra 9 pone & deprehendes 3 pro quoto, ſicque diviſio peracta eſt.

Demonſtratio.

QUotus tot continet unitates, quoties diviſor 3 in millenariis, centenariis, decadibus & unitatibus dividendi continetur; ergo bene diviſum eſt, (N. 13. Q. E. D.)

Problema. 6.

43. Numerum majorem per minorem, qui duas vel plures habet notas, dividere.

Reſolutio.

AD dexteram & ſiniſtram numeri dividendi duc lineolam: ante lineam ſiniſtram pone diviſorem, & examina quoties prima lius nota contineatur in prima nota dividendi, robè perluſtrans, an & ſecunda dividiſoris nota ties in ſecunda dividendi vel ſola vel ſimul m reſiduo primæ ſumpta contineatur, tertia *tertia* & ita porro. Hoc advertes, ſi quom primæ notæ mox ducas in totum diviſon, & productum à tot dividendi notis ſubhens aut parum aut nihil reſidui deprehendas. iodſi productum quoti ſuperet numeros di-

videndi, quotus unitate minor eligendus erit, donec tandem juſtum invenias.

2. Verum quotum inventum duc in omnes diviſoris notas, productum ſubſcribe dividendo, & ab illius notis reſpondentibus ſubtrahe: (N. 31.) reſiduo adſcribe notam dividendi ſubſequentem; hunc numerum per integrum diviſorem divide, cæteraque omnia ut prius perage. Si hanc operationem toties repetas, quoties opus fuerit, numerus poſt lineam dexteram poſitus quæſitum exhibebit quotum. e. g. 7488 dividendi per 32 hoc modo ſcribe.

```
32 )7488( 234
    64
    ---
    108
     96
    ---
    128
    128
    ---
    000
```

Et dic 3 in 7 bis continentur, & 2 in 4 pariter bis: 2 pone poſt lineam dextram loco quoti & illum duc in diviſorem dicens 2 per 2 dant 4, 4 ſubſcribe ſecundæ notæ dividendi, & dic ulterius 2 per 3 dant 6, 6 pone infra 7, & ſubtrahe 64 a 74, reſiduum erit 10: his adſcribe 8 numerum ſequentem dividendi, & novum habes dividendum 108. primam vero notam diviſoris ſuppone infra ſecundam notam primi dividendi poſitam; examinanti quot es in 10 contineatur, 3 dabunt quotum. Hunc in diviſorem

tem ducens productum deprehendes 96. quæ ſubtracta ex 108 relinquunt 12. quibus adjungitur *ultima* nota primi dividendi 8. & novus prodit *dividendus* nempe 128. in quo diviſor quater reperitur; ita ut nihil maneat reſiduum; *proinde* quotus quæſitus erit 234.

Demonſtratio.

Hujus problematis demonſtratio ferme eadem eſt quæ præcedentis, niſi quod integer diviſor toties in primis dividendi notis contineri ſupponatur, quoties prima continetur; erroris tamen periculum hic ſubeſt nullum, cum multiplicatio quoti, & producti ſubtractio errorem, ſi adſit, mox manifeſtet. Hic autem plura ſcribenda ſunt quam in problemate præcedenti confuſionis vitandæ cauſa.

Scholion.

Diviſionis examen ſic inſtitue: quotum duc n diviſorem, productum erit æquale dividendo (N. 12. 13.) ſi quid autem diviſione peracta eſiduum fuit, illud producto quoti in diviſoem erit addendum, ut æqualitas proveniat.

Definitio 6.

44. Si numerus qualiscunque dividatur in artes æquales, una vel plures tales partes dintur *fractio* ſive *numerus fractus*.

Scholion 1.

45. Fractio potiſſimum ex diviſione provenit; ando enim totus numerus dividendus in di-

viſorem non poteſt diſtribui, numerus reſiduus frangendus eſt, ſive dividendus in tot partes minores, quot diviſor unitates numerat. e. g. 7 groſſi ſunt diſtribuendi inter 6 homines, id eſt 7 per 6 dividenda ſunt: quotum deprehendes 1 eſſe, & adhuc 1 nempe groſſus reſiduus eſt. Hunc in 6 partes dividi oportet, ut omnes partes diſtributæ ſint æquales; tum enim unus quisque homo 1 groſſum & unam ſextam partem groſſi accipiet.

Scholion 2.

46. Fractio ſcribitur per duas notas, quarum una ſupra, altera infra lineolam ponitur. Nota inferior indicat, in quot partes æquales numerus integer fuerit diviſus, & *denominator*, ſuperior vero denotat, quot ejusmodi partes in propoſito caſu ſumantur, & *numerator* dicitur.

Scholion 3,

47. Valor fractionis ex proportione numeratoris ad denominatorem colligenda eſt; quo magis enim poſterior priorem excedit, eo minor eſt fractionis valor, cum numerus integer diviſus ſit in plures partes & proinde minores, & harum paucæ ſumantur in caſu propoſito e. g. $\frac{2}{48}$ groſſi plus non valent quam $\frac{1}{2}$ numi. Econtra quo minus denominator excedit numeratorem, eo major eſt fractionis valor ob rationem priori oppoſitam. e. g. $\frac{2}{3}$ groſſi æquivalent 8 numis. Si numerator æqualis ſit denominatori, fractio æquivalet numero integro,

ſic

ſic $\frac{2}{2}$, $\frac{3}{3}$, $\frac{6}{6}$, $\frac{12}{12}$, $\frac{24}{24}$ groſſi, æquivalent omnes ſeorſim ſumptæ integro groſſo. Si autem numerator excedat denominatorem, tunc fractio plus uno integro valet, e. g. $\frac{5}{3}$ groſſi æquivalent integro groſſo & 8 *numis*. Si denique numeratores varii æqualiter in ſuis denominatoribus contineantur e. g. $\frac{2}{6}$, $\frac{1}{3}$ $\frac{4}{12}$ $\frac{6}{18}$, fractiones ſunt æquales.

Corollarium.

48. Si ergo numeratorem, & denominatorem fractionis e. g. $\frac{2}{4}$ per eundem numerum e. g. 2 multiplices, aut dividas, fractiones inde provenientes nempe $\frac{4}{8}$ & $\frac{1}{2}$ datæ fractioni $\frac{2}{4}$ æquales ſunt.

Problema 7.

49. Fractionem reducere, ſive conſtanti pluribus numeris e. g. $\frac{15}{25}$ æqui valentem ſubſtituere, ſed numeris paucioribus expreſſum.

Reſolutio.

Inquire numerum, per quem & numeratorem, & denominatorem datum dividere poſſis ita, ut nullibi quid ſuperſit, e. g. in caſu dato 5: fractio ex diviſione proveniens nempe $\frac{3}{5}$ minoribus utique fractione data conſtat numeris, illique tamen ſunt æquales (N. 48.)

Problema 8.

50. Fractiones ad eandem denominationem reducere, ſive in æqualibus denominatoribus diverſarum fractionum ſubſtituere denominatores

tores æquales, ita tamen, ut minutiarum valor maneat idem.

Reſolutio.

1. SI duæ tantum ſint fractiones, ſingulas duc in denominatorem alterius. E. g. $\frac{4}{4}\ \frac{3}{5} = \frac{10}{20}\ \frac{12}{20}$. (N. 48.)

2 Si tres aut plures, tam numerator, quam denominator uniuscujusque ducitur in productum reliquorum denominatorum, ſicque prodeunt fractiones aliæ æqualium denominatorum, & prioribus æquales (N. 48.) e. g. $\frac{1}{2},\ \frac{2}{3},\ \frac{3}{4} = \frac{12}{24},\ \frac{16}{24},\ \frac{18}{24}$.

Problema 9.

51. Fractiones addere.

Reſolutio juncta demonſtrationi.

1. Si ſint æqualium denominatorum, numeratores tantum adde, (N. 25.) nulla habita ratione denominatorum, utpote quæ nomina tantum ſunt fractionum.

E. g. $\frac{3}{12} + \frac{4}{12} + \frac{5}{12} = \frac{12}{12} = 1$. (N. 49.)

2. Si ſint inæqualium denominatorum fractiones, ad æquales reduc (N. 50. & N. 4.) tumque numeratores adde (N. 25.)

E. g. $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} = \frac{9}{12} + \frac{8}{12} = \frac{17}{12} = 1\frac{5}{12}$

$\frac{2}{6} + \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{12}{36} + \frac{18}{36} + \frac{24}{36} = \frac{54}{36} = 1\frac{1}{2}$

Problema 10.

52. Fractiones ſubtrahere.

Reſolutio demonſtrationi juncta.

Si denominatores ſint æquales, ſubtrahe (N. 31.)

(N. 31.) numeratorem minorem à majore, nulla habita ratione denominatorum (N. 51.) E. g. $\frac{4}{6}-\frac{3}{6}=\frac{1}{6}$

Si denominatores ſint inæquales, reducantur ad æquales (N. 50.) & numerator minor à majore ſubtrahatur (N. 31.)

E. g. $\frac{3}{4}-\frac{2}{6}=\frac{18}{24}-\frac{8}{24}=\frac{10}{24}$.

Problema II.

53. Fractionem in fractionem ducere, ſive unam per alteram multiplicare.

Reſolutio.

NUmeratores duc in invicem non minus quam denominatores.

E. g. $\frac{2}{4}\ \frac{1}{2}=\frac{2}{8}$ item $\frac{3}{4}\ \frac{2}{6}=\frac{6}{24}=\frac{1}{4}$.

Demonſtratio.

FRactiones in invicem ducere nil aliud eſt, quam fractionem unam in minores partes dividere (N. 44.) & aliquot ejuſmodi partes determinare (N. 12.) e. g. $\frac{3}{4}$ in $\frac{2}{6}$ ducere idem eſt ac $\frac{3}{4}$ in 6 partes æquales diſtribuere, & quotum per 2 multiplicare, ſive 2 tales partes ſumere.

Jam cum denominator ſit tantum Fractionis nomen (N. 51.) ſolum numeratorem fractionis multiplicandæ dividere oporteret per denominatorem multiplicantis, ut in caſu præſenti per 6. Ut autem numerator 3 per denominatorem 6 dividi poſſit, fractio multiplcanda neceſſario reducenda erit ad fractonem majoribus

numeris exprimendam, quod fit, ſi ducatur in denominatorem multiplicantis (N. 48.) ut loco $\frac{3}{4}$ ſubſtituantur $\frac{18}{24}$ cujus fractionis ſexta pars eſt $\frac{3}{24}$ quæ multiplicata per 2 numeratorem multiplicantis dant $\frac{6}{24}$ fractionem quæſitam.

Ubi advertes, quod 1 numerator fractionis multiplcandæ 3 primo fuerit multiplicatus per ſex, & mox per eundem numerum diviſus, ſicque maneat prior numerus videlicet 3, qui tandem multiplicandus eſt per 2 numeratorem fractionis multiplicantis; proindeque patet, cur multiplicatio & diviſio per eundem numerum utpote labor ſuperfluus omittatur, & numerator 3 mox ducatur in numeratorem multiplicantis 2.

Scholion

54. Quod autem valor fractionis productæ minor ſit quam multiplicandæ, aut multiplicantis, nil mirum, cum attenta veritate diviſio ſit, non multiplicatio; Sic enim quod per $\frac{1}{2}$ multiplicatur, in duas partes dividitur, & harum una productum conſtituit. Unde fractiones productæ minutiæ minutiarum dicuntur.

Quod ſi fractio multiplicanda ſit per numerum integrum, facile patet, quod ſolus numerator ſit multiplicandus, quodque productum excedat multiplicandum, cum ibi propria fiat multiplicatio.

E.g. $\frac{3}{4}$ per $6 = \frac{18}{4} = 4\frac{1}{2}$.

Problema 12.

55. Fractionem per fractionem dividere.

Reſo-

Reſolutio.

1. REduc fractiones ad æquales denominatores (N. 50.) ſi habeant inæquales.

2. *Divide* numeratorem dividendæ per dividentis numeratorem.

E. g. $\frac{3}{4} : \frac{1}{6} = \frac{18}{24} : \frac{4}{24}\ 4\frac{1}{2}$.

Demonſtratio.

IN æqualium denominatorum fractionibus fractio una toties continetur in altera, quoties numerator unius in alterius numeratore; ergo inæquales ad æquales ſunt reducendæ, & ſolus numerator dividendus per numeratorem.

56. Reſolutio brevior ſed captu nonnihil difficilior ſic habetur: inverte diviſorem, ita ut loco $\frac{1}{6}$ ſcribas $\frac{6}{1}$ tumque fractiones $\frac{3}{4}$ & $\frac{6}{1}$ duc in invicem (N. 53.) & prodibunt numeri per ſe invicem dividendi $\frac{18}{4} = 4\frac{1}{2}$.

Demonſtratio.

NUmeratorum tantum in æqualium denominatorum fractionibus habendam eſſe rationem N. præcedenti dictum eſt. In reducendis autem fractionibus multiplicatur numerator uniuscujusque per denominatorem alterius (N. 50.) hoc autem fit inverſione fractionis multiplicantis; proindeque inveniuntur numeratores utriusque fractionis datæ, quorum unus eſt numerus dividendus, alter diviſor, atque ſic facile eruitur quoties fractio una contineatur in altera.

Definitio 7.

57. Si numerus E. g. 2 in ſeipſum ducatur, productum 4 *quadratus* appellatur numeri multiplicati; ille vero quadrati ſui *radix quadrata* dicitur.

Definitio 8.

58. Si numerus quadratus E. g 4 ducatur in radicem ſuam quadratam 2. novum productum 8 *numerus cubicus* dicitur; reſpectu hujus autem radix 2 dicenda nunc erit *radix cubica.*

Definitio 9.

59 Extractio radicis quadratæ eſt inventio numeri, qui in ſeipſum ductus æqualis eſt numero dato.

Definitio 10.

60. Extractio radicis cubicæ eſt inventio numeri, qui in ſuum quadratum ductus æqualis eſt numero dato.

Scholion

61. Ad extractiones radicum facilitandas, oportet perſpectas habere omnes radices, omnes numeros quadratos & cubicos ab 1 ad 9 usque contentos. En horum omnium tabulam;

radices	1	2	3	4	5	6	7	8	9
quadrati	1	4	9	16	25	36	49	64	81
cubici	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Theo-

Theorema 1.

62. Numerus quadratus, cujus radix duabus conſtat partibus ſive notis, in ſe continet quadratum *primæ* partis ſeorſim ſumptæ, duo producta unius partis in alteram, & quadratum ſecundæ partis.

Demonſtratio.

Ponamus radicem eſſe 23 vel 20 + 3. Quadratum illius exurgit, dum in ſeipſum ducitur (N. 57. hoc autem fit, dum utraque pars per utramque multiplicatur (N 38.) ubi patet productum continere quadratum primæ partis ſeorſim ſumptæ, duo producta unius partis in alteram, & quadratum ſecundæ partis. Q. E. D.

Multiplicationis anatome hic ob oculos ponitur

23
23

9 quadratum ſecundæ partis.
60 productum unius partis in alteram
60 idem productum
400 quadratum primæ partis

529. quadratum totius radicis.

Scholion 1.

63. Quadratum ſecundæ partis, utpote quæ unitatibus tantum conſtat, unitatum loco ponitur: duo producta unius partis in alteram, quia decades ſunt, decadum loco. & quadratum primæ partis, quia centenarios continet, centenariorum loco ſtatuitur.

Scho-

Scholion 2.

64. Si radix pluribus quam duobus conſtet numeris, omnes primos per modum unius conſiderare juvabit; ſic enim facile patebit, (N. 61.) quod talis radicis quadratum in ſe contineat quadrata omnium partium, & duo producta ſingularum partium in reliquas. Quo autem loco ſcribenda ſint omnia N. 62. & N. 22. docebunt.

Problema 13.

65. Radicem quadratam è numero dato extrahere.

Reſolutio juncta Demonſtrationi.

1. Divide numerum in claſſes à dextra verſus ſiniſtram. Cuivis claſſi duas notas attribuens; nam ſingulis duabus notis ſua reſpondet radix (N. 61) hinc radix quæſita tot habet partes, quot numerus datus claſſes. Ultimæ claſſi ad ſiniſtram una etiam ſufficit nota, quoniam & huic ſua competit radix (N. 61) & ad claſſem penultimam reduci nequit, cum nullus numerus quadratus unitatum excedat duas notas (N. 61.)

2. Quoniam in prima claſſe ad ſiniſtram quadratus primæ partis reperitur (N. 62.) inquire in tabula (N. 61.) quadratum numero in prima hac claſſe poſito reſpondens aut proxime accedens, & ſiquidem minus ſit, ſubtrahe à primæ claſſis numero; radicem vero pone loco quoti.

3. Re-

3. Reſiduo invento adjunge claſſem numeri dati proximam ſicque habes numerum dividendum; quotum autem jam inventum (utpote *primam* radicis partem) duplicatum ſive per *duo* multiplicatum (N. 62.) ſubſcribe numero ſiniſtro proximæ claſſis, ut diviſorem habeas. Si autem duplicatum pluribus conſtet notis, illas ſubſcribere perge ſiniſtram verſus: tum divide (N. 42. & 43.) modo conſueto, novumq; quotum loco debito poſt lineam colloca, & ſecundam radicis partem inveniſti (N. 61.)

4. Eundem quotum ſub nota dextera præfatæ claſſis ſcribe (N. 61.) eumque ipſum duc in omnes numeros ſubſcriptos, ac productum ſubtrahe à dividendo. (N. 61.) Hac, & præcedenti regula omnibus claſſibus applicata prodibit denique tota radix quæſita.

```
Exemplum. 5.4 7.56|234
          4        |
          ---
          1 47
          (43)
          1 29
          -----
            1856
           (464)
            1856
          -------
            0000
```

Scholion I.

66. Si numerus datus non ſit perfecte quadratus, radicem reſidui inquiris, dum reſiduo ad-

adders duo *oo* extractionis operationem continuas prout prius dictum. Nam adjiciendo oo, quadrati reſiduum convertis, vel dividis in partes centeſimas, & radicem in partes decimas (N. 57.)

Exemplum 2.36(15 $\frac{3}{10}$

1
——
136
(25)
125
——
1100
(303)
909
——
191

Scholion 2.

67. Examen hujus extractionis ſic inſtituendum: ſi extractione peracta nihil reſidui remanſit; quotus in ſeipſum ductus erit æqualis numero dato. Si quid autem in extractione ſuperfuerit, quotus totus in ſeipſum ducendus, illique addendum ultimum reſiduum, ut reſultet numerus datus cum tot zifris ſive oo quot ſub extractione fuerant additæ. (N. 57.) En exempli præcedentis examen:

153
153
——
459
765
153
——
23409
191
——
23600

Theore-

Theorema 2.

68. Si radix cubica duas habeat partes, numerus cubicus complectitur numerum cubicum *utriuſque* partis, & inſuper tria producta *quadrati* primæ partis in ſecundam, & tria *producta* quadrati ſecundæ partis in primam.

Demonſtratio.

Numerus cubicus exurgit, dum quadratus in radicem ducitur; quadratus, cujus radix duabus conſtat partibus, quadratum utriusque partis, & duo producta unius partis in alteram comprehendit (N. 61.) Ergo numerus cubicus utriuſque partis cubicum complectitur, & præterea tria producta quadrati primæ partis in ſecundam, & tria producta quadrati ſecundæ partis in primam. Q. E. D. Quadratus radicis 23 eſt 529, ſive

400 + 120 + 9
23

27 cubus ſecundæ partis

360 duo producta □ ſecundæ partis 3 in primam partem 20

1200 Productum □ primæ partis 400 in ſecundam partem 3.

180 Productum □ ſecundæ partis 9 in primam 20.

2400 Duo producta □ primæ partis 400 in ſecundam 3.

8000 Cubus ſecundæ partis.

12167 Numerus cubicus totius radicis 23.

Scholi-

Scholion

69. Hic applicandum quod Nn. 62. & 63. dictum eſt.

Problema 14.

70. E numero dato radicem cubicam extrahere.

Reſolutio.

1. Divide numerum in claſſes à dextera verſus ſiniſtram cuivis claſſi tres notas tribuens; ſingulis enim tribus ſua reſpondet radix cubica (N. 61.) & proinde quot numerantur claſſes, tot radix habet partes. Ultimæ claſſi duæ vel una nota ſufficiunt.

2. Inquire in tabula radicum (N. 61.) cubum numeri in prima claſſe ad ſiniſtram poſiti, vel hunc proxime accedentem, illumque ſubtrahe à prima claſſe: radicem vero hujus cubi loco quoti poſt lineam ſcribe, ſicque inventa eſt prima pars radicis quæſitæ.

3. Reſiduo primæ claſſis adjunge ſecundam, quotum autem inventum duc in ſeipſum, & quadratum inde reſultans (N. 57.) triplica: triplum hoc diviſoris loco pone, ita ut ultima illius nota dextera ſcribatur ſub prima ſiniſtræ claſſis dividendæ, reliquas notas ſub numeris reſidui prioris verſus ſiniſtram occurrentibus colloca, tumque divide modo conſueto (N. 43.) & reperies ſecundam radicis partem.

4. Quotum novum duc in diviſorem, & productum illi ſubſcribe more conſueto. Quadratum

dratum novi quoti duc ter in quotum præcedentem, (N. 67.) productum inchoa ſcribere ſub media nota claſſis jam dictæ, reliquas vero *hujus* producti notas verſus ſiniſtram colloca. *Infra* ultimam denique notam ejusdem claſſis cubum novi quoti inchoa, & verſus ſiniſtram ſcribere perge.

5. Tres ultimas ſeries adde, ſummamque ex dividendo, id eſt, e ſuperiori reſiduo, & claſſis deductæ notis ſubtrahe (N. 67.) Ultimas tres regulas in ſingulis reliquis claſſibus obſerva, & radicem quæſitam invenies. E. g.

```
12. 812. 904. (234
8
-------
 48 12
(12)::
 36 ::
  54:
  27
-------
4167
-----------
 645904
(1587)::
 6348 ::
  1104::
    64
-----------
645904
000000
```

Scholion 1.

71. Si numerus datus non ſit perfecte cubicus, illi appone tres cifras *000*, ſicque illum

dividens in partes milleſimas radicem dividis in decimas (N. 58.) quas juxta priores regulas extrahere poteris. Si oooooo addis, radicem dividis in partes centeſimas & ita porro. E. g. ex 4 radix ſic extrahitur.

4 (1,$\frac{5}{0}$
$\frac{1}{3}$.0.0.0.
(3) :
15 : :
75 :
125

2375

625

Scholion 2.

72. Examen extractionis cubicæ ſic inſtitue: Quotum inventum duc in ſeipſum; & productum denuo in quotum; quod autem in extractione reſiduum fuit, ultimo producto additur, & prodibit numerus datus (N. 58.) ut patet in examine præcedentis exempli

15 radix
15

75
15
---
225 quadratum
15

1125
225

3375
625

4000 cubicus.

Defi-

Definitio 11.

73. Si in comparatione duorum numerorum e. g. 2 & 8 ſola reſpiciatur differentia 6. illorum ad invicem relatio dicitur *proportio arithmetica*; Si autem attendatur quotus 4. qui indicat, quoties numerus minor in majore continetur, illorum reſpectus *proportio geometrica* vel ſimpliciter *proportio* appellatur. Quotus ipſe *nomen* ſive *exponens rationis* aut proportionis dicitur.

Definitio 12.

74. Si in pluribus arithmeticis proportionibus e. g. 4. 6. 8. 10. eadem ſit differentia: & in pluribus geometricis e. g. 2. 6. 4. 12. idem ſit nomen rationis, *proportiones* dicuntur *ſimiles.*

Scholion.

75. Proportiones arithmeticæ ſimiles hoc modo 3. 5: 6. 8. ſcribantur, geometricæ ſic: 2. 6: 4. 12. & ita proferantur: ut numerus primus ſecundum, ſic tertius quartum reſpicit, ſive ut ſe habet primus ad ſecundum, ſic tertius ad quartum: ſenſus hujus dictionis eſt in proportionibus arithmeticis: ut numerus primus ſuperat ſecundum, aut ab illo ſuperatur, ſic tertius ſuperat quartum, aut ſuperatur a quarto: in geometricis autem, quoties numerus primus continet ſecundum, aut in illo continetur, toties tertius continet quartum, aut in quarto continetur.

Definitio 13.

76. Nonnunquam in proportione tres tantum ponuntur numeri, quando nempe talis eſt proportio primi ad ſecundum, qualis eſt ejusdem ſecundi ad tertium. E. g. 2. 4: 6. vel 2. 4: 4. 6. item 4. 8: 16. vel 4. 8: 8. 16: Hæ proportiones dicuntur *continuæ.*

Definitio 14.

77. Si plures numeri proportionales ſibi invicem ſuccedunt, illorum ſucceſſio progreſſio dicitur, eſtque vel *arithmetica*, ut hæc 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. vel *geometrica*, ut 4. 8. 16. 32. 64. 128.

Theorema 3.

78. Si duos numeros e. g. (2 & 4) in eundem numerum (3) ducas, inter producta (6 & 12) talis eſt proportio, qualis inter factores.

Demonſtratio.

PRoductum (6) primi numeri (2) toties continet multiplicantem (3), quoties primus numerus continet unitatem, & productum (12) ſecundi numeri (4) toties multiplicantem continet, quoties ſecundus continet unitatem (N. 12.) ergo talis eſt proportio productorum, qualis eſt factorum. De diviſione duorum numerorum per unum par eſto judicium.

Theo-

Theorema 4.

79. In proportione geometrica productum primi *termini* in quartum æquale eſt producto ſecundi *in* tertium.

2. 4 : 6. 12.
4. 2.
24 24.

Demonſtratio.

SEcundus proportionis terminus exurgit e primo per nomen rationis multiplcato (N. 73) & quartus e tertio per idem nomen rationis multiplicato. Productum itaque primi termini in quartum eſt productum e primo, tertio, & nomine rationis: ſed & productum ſecundi termini in tertium eſt pariter productum e primo, tertio, & nomine rationis. Ergo productum primi in quartum eſt æquale producto ſecundi in tertium. Q. e. d.

Corollarium 1.

80. Ex his patet, in proportione geometrica continua productum primi termini in tertium eſſe æquale quadrato medii.

Corollarium 2.

81. Patet item quod ultimi duo proportionis termini primo loco poni poſſint; cum talis ſit proportio tertii ad quartum, qualis primi ad ſecundum: item ſecundum primo, & quartum tertio loco collocare fas eſt; cum

talis ſit proportio ſecundi termini ad primum, qualis quarti ad tertium.

Problema 15.

82. Inter duos numeros medium geometrice proportionalem invenire.

Reſolutio.

1. NUmeri dati e. g. (12 & 48.) ducantur in invicem.

2. E producto 576 extrahitur radix quadrata (N. 64.) hæc eſt numerus proportionalis quæſitus (N. 73.)

Problema 16.

83. Datis duobus numeris geometrice proportionalibus (3 & 6) tertium invenire.

Reſolutio.

DUc ſecundum (6) in ſeipſum, productum (36) divide primo (3) quotiens exhibet numerum quæſitum (12) vi N. 76.

Problema 17.

84 Datis tribus numeris (3. 6. 4.) geometrice proportionalibus invenire quartum.

Reſolutio.

DUc ternum (4) in medium (6) productum (24) divide primo, (3) quotus (8) eſt numerus quæſitus (N. 76.)

Scholion 1.

85. Hujus problematis reſolutio *Regula Trium*, & ob inſignem prorſus in comercio humano

mano & omni fere ſcientiarum genere utlitatem *Regula Aurea* vocatur. Patet autem quod hæc proportionum regula in iis tantum caſibus adhiberi poſſit, ubi perfecta reperitur proportio, ut pretium inter & mercem, e. g. 2 *panni* ulnæ veneunt 6 imperialibus: quæritur, quot imperialibus veneant 36 ulnæ. Hic patet proportio; toties enim pretium datum continetur in quæſito, quoties numerus ulnarum emptarum in emendarum numero. Quæſtio itaque hoc modo ſolvitur:

ulnæ ulnæ Imp.
2. 36: 6.
6
―――――
2 1 6 | 108
2 2 2 |

Quæſtio pariter hoc modo inſtitui poteſt: 6 imperialibus 2 ulnas emi, quot ulnas emere poſſum 108.

Imp. Imp. ulnæ
6. 108: 2.
2
―――――
2 1 6

Atque hoc modo examen aureæ regulæ inſtituendum venit, mutando nempe proportionum terminos (N. 78.)

Scholion 2.

86. Numeri diverſi in eodem proportionis termino poſiti e. g. Imperiales & groſſi, horæ & minuta, libræ & unciæ vel ſemiunciæ

plerumque ad ſimiles reducendi ſunt, e. g. 3 libræ veneunt 6 Imperialibus, & 4 groſſis: quo pretio veneunt 24 libræ, & 8 ſemunciæ. Ubi omnes libræ reducendæ ſunt ad ſemuncias, & imperiales ad groſſos, quod fit multiplicando libras per 32. & imperiales per 24.

Lib.	Lib.	Semiun	Imp.	Groſſi.
3.	24.	8 :	6.	4.
32	32		24	
: :	48		: :	
: :	72			
96,	768 + 8		144 + 4.	

776.
148
6208
3104
776 groſſ. Imp. groſſ. ob
$96)114848($ $(1196\frac{32}{96} = 49 + 20 + 4$
96
188
96
924
864
608
576
32.

Scholion 3.

87. Patet in fractionibus pleriſque poſt diviſionem relictis, diverſam à conſueta fieri diviſio-

viſionem totius, velut hic groſſus in $\frac{32}{96}$. cum communis illius diviſio ſit in 12 numos. Itaque loco fractionis inventæ ſubſtituenda eſt alia æquivalens juxta diviſionem groſſi communem in 12 partes, idque aut per reductionem (N. 49) aut inquirendo fractionem priori æquivalentem, cujus denominator ſit 12: jam cum numerator quærendus toties in ſuo denominatore (12) contineri debeat, quoties (32) in (96) quæſtio per regulam trium ſolvenda eſt hoc modo:

$$\begin{array}{rrl} 96. & 32: & 12. \\ & 12 & \\ \hline & 64 & \\ & 32 & \\ \hline 96) & 384 & (4 \\ & 384 & \\ \hline & 000 & \end{array}$$

Si quid peracta diviſione hac reſiduum fuerit, quoniam valorem unius oboli non attingit, parum curatur.

Scholion 4.

88. Regula trium inverſa, quam plerique ſtatuunt, Opus plane non eſt, dummodo ordine debito proportionis termini collocentur. E. g. in arce, cui obſidionem minitatur hoſtis, 200 militibus per octo menſes annona ſufficit. quot milites ali poſſunt per duos menſes, quibus elapſis ſuppetiæ ſperantur? Hic

 patet

patet numerum militum datum toties contineri in quæſito, quoties duo menſes in 8. Sic igitur collocari debent termini dati,

mens.	mens.	milit.
2.	8:	200.
		8
		2)1600(800.

Scholion 5.

89. Nonnunquam uni exemplo regula trium bis applicanda eſt, velut huic: 2 operariis per 8 dies laborantibus dandi ſunt 6 Imperiales, quid 3 dandum operariis per 24 dies laborandtibus? Hic inquirendum primo, quid tribus operariis per octiduum dari oporteat hoc modo

op.	op.	Imp.
2.	3:	6.
	6	
	18 (9	
	2	

Exinde quæritur, quid per 24 dies mereantur tres operarii?

dies	dies	Imp.
8.	24:	9:
	9	
	8)216(27	
	16	
	56	
	56	
	00	

Quæ-

Quæſtiones ſimiles unica etiam regulæ applicatione ſolvi poſſunt; cum enim 16 operarii una die mereantur tantum, quantum duo per octiduum, & 72 una die tantum, quantum tres per 24 dies, multiplicandi ſunt operarii per circumſtantiam temporis, idemque quæſitum prodit, quod prius.

oper.	oper.	Imp.
2.	3 :	6.
dies 8	dies 24	
16	72	
	6	

```
16) 432 (27
    32
    112
    112
    000
```

Hic computandi modus præfertur præcedenti, cum ille pluribus fractionibus ſit obnoxius. Regula quinque & regula trium compoſita dicitur, quoniam præter tres terminos conſuetos duo hic reperiuntur circumſtantiam exprimentes.

Scholion 6.

90. Interdum uni exemplo regula eſt neceſſario ſæpius adhibenda, quemadmodum contingit in computatione rerum ad ſocietatem pertinentium, ubi toties repetenda regula, quot ſummæ diverſæ collatæ fuerant; lucrum

lucrum enim & damnum cujusvis conferentis reſpondet ſummæ ab ipſo collatæ, & talis eſt proportio integri lucri ad partem lucri, qualis eſt ſummæ collatæ ad partem collatam, E. g. mercatores quatuor in ſocietate conſtituti 12 aureorum millia per annum lucrati ſunt. Primus in ſocietatem contulerat 6 millia, ſecundus 4. tertius 3. quartus non niſi 1. Quæſtio, quid cuilibet ex hoc lucro cedat, ſequenti modo ſolvitur:

Summa conferentis primi 6
ſecundi 4
tertii 3
quarti 1

Summa collecta 14

14. 6: 12.
12

14) 72 (5 $\frac{1}{7}$ lucrum primi
70
2

14. 4: 12.
12
14) 48 (3 $\frac{3}{7}$ lucrum ſecundi
42
6

14. 3: 12.
12
14) 36 (2 $\frac{4}{7}$ lucrum tertii.
28
8

14.

14. 1: 12.
12
14) 12 ($\frac{6}{7}$ lucrum quarti.

Examen.

Lucrum primi 5 $\frac{1}{7}$
ſecundi 3 $\frac{3}{7}$
tertii 2 $\frac{4}{7}$
quarti $\frac{6}{7}$

Lucrum integrum. 12

Scholion 7.

91. Eodem modo computantur exempla rerum combinandarum & miſcendarum e. g. ad medicamen aliquod requiruntur trium rerum diverſarum tres partes diverſæ, unius 4 unciæ, alterius 3. tertiæ 2. medicamen autem conficiendum 36 uncias ponderare debet. Quot requiruntur unciæ ex qualibet parte?

4
3
2
9

9. 4: 36.
36
9) 144 (16
9
54
54
0 0

9. 3. 36.
36
9) 108 (12.
9
18
18
0 0

9. 2: 36.
36
9) 72 (8.
72
0 0

Examen.

16
12
8
3 6.

Scholion 8.

92. Praxis regulæ trium facilitatur ſi primi duo termini, vel primus & tertius exacte dividi poſſint per eumdem numerum, & quotientes ſubſtituantur; cum enim quotientes eandem adinvicem habeant proportionem, quam habent numeri diviſi (N. 75.) idem prodibit, numerus pro termino quarto ſive hos

hos ſive illos adhibueris (N.76.) ut patet in hoc exemplo

6.	36.	25.
1	6	6
		150

aliud exemplum.

4) 12.	18.	32.
3	8	8

3) 144 (48
12
24
24
0

ELE-

ELEMENTA GEOMETRIÆ.

Definitio I.

N. 1.

GEometria eſt ſcientia extenſionis in longum, latum, & profundum.

Definitio 2.

2. Extenſio ſecundum longitudinem tantum conſiderata dicitur *linea*; illius autem initium & finis vocatur *punctum*, quod indiviſibile fingi placet. Extenſio ſecundum longitudinem & latitudinem ſpectata *ſuperficies*, & ſecundum longitudinem, latitudinem & profunditatem *ſolidum*, ſive *corpus* appellatur.

Definitio 3.

I. 3. Linea recta A. B. eſt, quæ duobus tantum interjacet punctis, curva C. D. quæ pluribus.
1.

Scholion

4. Res vulgo nota eſt, rectam lineam in charta duci ope regulæ, in lignis & lapidibus funiculo illito, & in terra duobus aut tribus erectis baculis.

Pro-

Problema 1.

5. Lineam rectam metiri.

Reſolutio.

1. ADLineam in terra metiendam aſſume determinatam longitudinem, quæ pertica dicitur, in 10. æquales partes ſive pedes diviſam, & lineæ datæ toties applica quoties fieri poteſt, ſicque lineam datam menſus es.

2. Si linea metienda ſit curta, qualis in charta ducitur, longitudinem aut lineam quandam determinatam in decem æquales partes divide, quæ pedes, & hos rurſus in decem partes, quæ digiti vocentur, diſtribue.

3. Partes has circino comprehenſas lineæ datæ applica, & videbis quot virgas, pedes, & digitos proportionales linea data contineat.

Scholion.

6. Nota & dolenda res eſt, quod menſuræ ubique locorum non concordent, neque idem ſervetur partium diſtributarum numerus, nam menſura v. g. Rhenana in duodecim partes dividitur, cum Geometrica ad facilitandum computum, in decem tantum diſtribuatur.

Definitio 4.

7. Si duæ lineæ rectæ A & B æqualiter ubique ab invicem diſtent, *Parallelæ* dicuntur. I 2

Definitio 5.

8. Si Linea AB ita ducatur in CD, ut in neutram ejus partem magis inclinet, dicitur *perpendicularis.* I 3

Definitio 6.

I 9. Conjunctio duarum linearum A B & A C
4 in uno puncto A vocatur *angulus.*

Scholion.

10. Angulus notatur litera, & per illam nominatur: nonnunquam tamen diſtinctionis ergo angulus tribus nominatur literis; ita tamen ut litera angulo propria medio loco pro-
I feratur. Sic angulus præſens dici poteſt angu-
4 lus A & angulus B A C. aut C A B.

Definitio 7.

I 11. Angulus A B C vel A B D, quem linea
3 perpendicularis in alteram ducta format, *angu-*
4 *lus rectus* vocatur, qui hoc minor eſt, ut A *acutus*,
5 qui vero major ut B *obtuſus* dicitur.

Definitio 8.

12. Si una linea G F per aliam E H tranſverſim ducatur, formantur quatuor anguli quo-
I, rum duo ſemper ad invicem referuntur, & ex
6, iſta relatione nomina ſortiuntur. Itaque G C E & G A H anguli *contigui* dicuntur G C E & F D H, item E B F & G A H anguli *verticales*, quorum uſus frequentiſſimus.

Definitio 9.

I 13. Si angulus per tertiam lineam B C clauda-
7 tur, exurgit *triangulum*, & quidem *rectangulum*
8 ſi unus angulorum ſit angulus rectus, ut B A C.
9 *obtuſangulum*, ſi adſit angulus obtuſus ut D E F.
& *acutangulum*, ſi omnes anguli ſint acuti ut F G H.

De-

Definitio 10.

14. Si trianguli latera omnia ſint æqualia I
ut A B C triangulum *æquilaterum*, ſi duo tantum 10
latera A B & B C habeat æqualia, *æquicrurum* 11
vel *Iſoſceles*, ſi tandem omnia latera ſint inæ- 8
qualia, ut D E F *ſcalenum* dicitur.

Definitio 11.

15. Si duo anguli recti æqualia habentes I
latera ſpatium concludant, *quadratum* exurgit 12
figura nempe A B C D quatuor habens latera æ-
qualia, & quatuor angulos rectos. *Oblongum*
ſive *rectangulum*, quatuor pariter habet angulos 13
rectos D E F G, ſed non niſi latera oppoſita æqua-
lia. *Rhombus* quatuor numerat angulos obli- 14
quos, H I L M & quatuor æqualia latera *Rhom-*
boides quatuor pariter numerat angulos obli-
quos N O R Q ſed non niſi latera oppoſita æ- 15
qualia. Dictæ quatuor figuræ, quia latera ha-
bent parrallela (N. 7.) dicuntur *parallelogram-*
ma, reliquæ vero figuræ quadrangulares *tra-* 16
pezia ut R S T U.

Definitio 12.

16. Figuræ angulares, quæ pluribus quam
quatuor gaudent angulis *Polygona* dicuntur, &
quidem *pentagonum* quod quinque, *hexagonum*
quod ſex angulis conſtat e. i. p. Si omnes an- I
guli & omnia latera ſint æqualia, figura dicitur
regularis ut A B C D E F; ſi autem anguli aut la- 17
tera inæqualialia ſunt, ut D E F G H, *irregularis* 18
audit.

Definitio 13.

I 17. Si ſpatium claudat linea curva ubique æqualiter à puncto medio diſtans, *circulus* dicitur
19 ut A D C F E punctum medium B *centrum*, linea curva A D C F E *Peripheria* ſive *circumferentia*, linea A B C ab uno peripheriæ puncto A in alterum C per centrum B ducta *diameter*, linea B D ab extremitate in centrum ducta *ſemidiameter* ſive *radius*, linea recta E F ab uno circumferentiæ puncto in alterum non tamen per centrum ducta, *chorda* ſive *ſubtenſa*, linea vero curva E F *arcus*, & ſpatium his duabus lineis clauſum *ſegmentum* appellatur.

Axioma 1.

18. Omnes radii ejusdem circuli æquales ſunt.

Scholion 1.

19. Peripheria omnis circuli in 360. partes æquales, ſive gradus diſtribuitur quoniam hic numerus 360. per varios numeros minores. e. g. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. & alios exacte dividitur. Quivis gradus 60 partes æquales ſive *minuta*, & quodvis minutum rurſus 60 partes æquales ſive *ſecunda* continet, & ſic porro.

Scholion 2.

20. Gradus notantur cifra ° uti & perticæ: minuta & pedes lineola una ' ſecunda & digiti duabus '' & ita porro. E. g. $9^{\circ}\ 3'\ 4''$ indicat novem gradus, tria minuta, quatuor ſecunda: vel etiam novem perticas, tres pedes & quatuor digitos.

Scho-

Scholion 3,

21. In charta deſcribitur circulus circino, in terra aut funiculo, aut vecte circa centrum moto.

Axioma 2.

22. Arcus quivis bc vel B C e vertice anguli I
A ductus & in ejus lateribus terminatus eſt angu-
guli menſura. Tot enim angulus habet gradus, 4
quot talis arcus continet gradus ſive partes circuli; cum autem arcus uterque eundem graduum numerum contineat (N. 19.) nihil refert ſive major ſive minor menſuræ loco ſumatur.

Corollarium.

23. Ergo anguli recti menſura eſt quadrans circuli ſive 90. gradus; ac proinde circa centrum circuli quatuor ſunt anguli recti & duo in ſemicirculo (N. 11.)

Axioma 3.

24. Figuræ eodem modo deſcriptæ, ſive quas ſola magnitudo diſcernit, ſunt ſimiles & proportionales,

Corollarium.

25. Omnes igitur circuli, quadrata omnia & triangula æquilatera ſimilia ſunt & proportionalia.

Axioma 4.

26. Quæ invicem congruunt æqualia ſunt.

Corollarium.

27. Ergo anguli, quorum eadem eſt menſura, æquales ſunt.

Axioma 5.

28. Inter duo puncta una tantum duci poteſt linea recta.

Corollarium.

I 29. Ergo duo latera D E & E F trianguli
8 D E F majora ſunt tertio latere D F.

Theorema 1.

30. Anguli contigui G & I, 180 gradus con-
I tinent.
20 Demonſtratio.

ANgulus G + I = duobus rectis; Ergo ſimul 180. gradus continent (N. 23.)

Corollarium.

31. Ubi ergo angulum unum metiri non datur, metire angulum illi contiguum & a 180° ſub trahe: reſiduum oſtendit menſuram anguli quæſiti.

Theorema 2.

I 32. Anguli verticales E C G & F D H ſunt
6 æquales,

Demonſtratio.

I C + A = 180° & A + D = 180° (N. 30)
6 ergo C & D ſunt æquales (Arith. N. 17) Q. E. D.

Corollarium.

33. Ubi ergo angulos oportet menſurare ſi unus ſit inacceſſus, illius verticalem metire, atque ita quæſitum erues.

Pro-

Problema. 2.

34. Metiri angulum datum.

Reſolutio.

1. IN Charta latus interius tranſportatoris (ſemicirculus eſt in 180 partes diviſus) I
applica uni lateri dato B. C; ita ut centrum 21
tranſportatoris exacte reſpondeat vertici anguli dati, & anguli latus alterum monſtrabit in peripheria tranſportatoris gradus quæſitum ſive anguli menſuram.

2. In campo inſtrumenti goniometrici diametrum A. C. applica cruri uni, alterum inquire dioptris regulæ D E circa centrum mobilis: arcus C E intra diametrum inſtrumenti & regulam mobilem contentus eſt menſura anguli quæſita. I 22

Problema 3.

35. Angulum formare dato angulo æqualem.

Reſolutio.

1. SI graduum numerus in angulo dato ſit notus, ope transportatoris facili negotio æqualem formare poteris.

2. Si graduum numerus ignotus ſit, illos ope transportatoris explora (N. 34.)

3. Transportatore deficiente determinata I
circini apertura duc arcum B C è vertice anguli 23
dati A ab uno latere in alterum: eadem circini I
apertura manente duc arcum C D priori ma- 24

I jorem è principio lineæ A B ad novum angulum
formandum ductæ: metire arcum B C ejusque
23 longitudinem ope circini transfer ex D in C per
I puncta C & A duc alterum crus anguli quæſiti;
24 cum enim angulus ultimus eandem cum priori
menſuram habeat, erit illi æqualis.

Theorema 3.

36 Si tria latera unius trianguli æqualia ſint
I tribus lateribus alterius, tres anguli unius æ-
25 quales quoque ſunt tribus angulis alterius, &
proinde tota triangula erunt æqualia.

Demonſtratio.

Triangula, quorum omnia latera ſunt æqualia, invicem congruunt. Ergo ſunt æqualia (N. 26.)

Corollarium.

37. Ex tribus igitur lineis, quomodocunque combinentur, idem ſemper triangulum prodit.

Theorema 4.

I 38. Si in duobus triangulis A B C & a b c
25 latus A B ſit = a b & A C = a c, & angulus
A = a tunc latus B C erit = b c, angulus
B = b & C = c uno verbo tota triangula erunt
æqualia.

Demonſtratio.

Ambo triangula invicem congruunt; ſunt igitur æqualia (N. 26.)

Theo-

Theorema 5.

39. Si in duobus triangulis A B C & a b c I
A B ſit = a b & B C = b c & angulus A = a 25
tota triangula ſunt æqualia.

Demonſtratio.

Ambo triangula invicem congruunt: ſunt ergo æqualia (N. 26.)

Theorema 6.

40. Si in duobus triangulis A B C & a b c latus unum b c ſit = B C & angulus B = b & I
C = c tunc tota triangula ſunt æqualia. 25

Demonſtratio.

Invicem congruunt. Ergo ſunt æqualia (N. 26.)

Problema 4.

41. In linea data triangulum æquilaterum conſtruere.

Reſolutio.

1. Lineæ datæ A C longitudinem circino II
comprehende: hac apertura circini ex
A duc arcum A B & ex C arcum C B. 26

2. Ad punctum interſectionis B duc lineam A B & B C & triangulum habebis æquilaterum.

Demonſtratio.

Latus A B eſt = A C & B C = A C: ergo omnia latera ſunt æqualia. Q. E. D.

Pro-

Problema 5.

II 42. Datis duabus lineis A B. & A C triangulum æquicrurum formare.
27

Reſolutio.

Longitudinem unius lineæ datæ A B circino complectere: hac apertura ex extremitate una alterius lineæ datæ A duc arcum A B, ex altera C duc arcum C B.

2. Ad punctum interſectionis B duc lineas A B & C B ac triangulum æquicrurum confectum eſt.

Demonſtratio.

Linea A B eſt = C B; ergo triangulum eſt æquicrurum (N. 14.) Q. E. D.

Problema 6,

II 43. Ex tribus lineis datis triangulum formare.
28

Reſolutio.

1. Duc lineam rectam A C juxta datam longitudinem unius lineæ.

2. Ex A duc arcum A B longitudine ſecundæ lineæ, & ex C. arcum C B longitudine tertiæ.

3. Ad punctum interſectionis, duc lineas A B & C B & habebis triangulum quæſitum.

Scholion

II 44. Si Arcus C B non attingat arcum A B, ex lineis datis triangulum formari nequit.
28

Pro-

Problema 7.

45. Data una linea & duobus angulis triangulum formare.

Reſolutio.

IN extremitate una datæ lineæ A unum angulum datum, in altera C alterum conſtrue II
(N. 35.) per lineas cæcas; ad punctum interſectionis duc lineas viſibiles & res confecta eſt. 29

Scholion.

46. Dato uno angulo & duabus lineis ſive duobus illius lateribus ad triangulum formandum, alio non opus eſt niſi ut linea tertia claudatur.

Problema 8.

47. Diſtantiam duorum locorum A & B metiri, ad quorum quodlibet pervenire licet è II
ſtatione C ad libitum aſſumpta. 30

Reſolutio.

MEtire lineam C A (N. 5.) illamque continua usque in a ita ut c a ſit = C A. Pari modo lineam C B menſuratam usque in b prolonga, ut c b ſit = C B, tumque metire b a & diſtantia quæſita prodibit.

Demonſtratio.

A C = ca, & B C = c b & angulus C = c (N. 32.) ergo b a = A B. (N. 38.) Q. E. D.

Scholion.

48. Si ſpatium integram lineam c a & c b II
non patitur, illarum ſemiſſem aut quadrantem 30
me-

tire, ac linea b a erit = ſemiſſi aut quadranti lineæ A B vi prioris demonſtrationis.

Problema 9.

II 49. Angulo B in terra dato æqualem for-
31 mare ope vectis aut funiculi.

Reſolutio.

IN utroque crure A B & A C certam longitudinem determina v. g. unius perticæ. Usque in a & c, metire lineam c a: Exhisce tribus lineis a B, B c, c a forma triangulum d C e (N. 43.) = a B c & habes angulum quæſitum.

Problema 10.

II 50. Diſtantiam duorum locorum A & B
32 metri, ad quorum unum tantum datur acceſſus è ſtatione aſſumpta.

Reſolutio.

MEtire lineam A C illamque prolonga in a ut c a ſit = A C. metire angulum A eumque transfer in a (N. 49. 43.) Ex a recta progredere ita ut baculus in d erectus tegat a, usque dum C & B in una & eadem cernas linea. Metin b a & diſtantiam quæſitam deprehendes.

Demonſtratio.

A C = c a, Angulus A = a, C = c (N. 32.) ergo A B C = a b c (N. 40.) proindeque a b = AB. Q. E. D.

Problema 11.

51. Lineam unam alteri parallelam ducere.

Reſo-

Reſolutio.

E duobus punctis lineæ A B v. g. c & d ea- II
dem circini apertura duc arcum c C, 33
d D. Per ſummitatem arcuum duc lineam C D 34
qnæſitam. Idem fieri poteſt ope regulæ parallelæ.

Problema 12.

52. In dato puncto B. lineæ A C perpendicularem erigere.

Reſolutio.

E puncto B interſeca lineam A B eadem cir- II
cini apertura in d & e. Ex d & e apertura 35
majori qualicunque duc arcus F. E puncto interſectionis duc lineam quæſitam in punctum B.

Demonſtratio.

IN triangulis F B d & F B e d F eſt = F e & d, B = B e & F B utrique triangulo commune. Ergo omnes anguli ſunt æquales (N. 36.) & proinde angulus d B F = F B e. Itaque linea F B eſt perpendicularis (N. 8.) Q. E. D.

Problema 13.

53. Ex dato puncto C in lineam A B perpen- II
dicularem ducere. 36

Reſolutio.

EX C eadem circini apertura interſeca lineam A B in d & e. Ex d & e deſcribe arcus F. E puncto interſectionis F per C duc lineam quæſitam.

Demon-

Demonſtratio.

DUo triangula F C e & F C d ſunt æqualia, quia omnia latera ſunt æqualia; ergo angulus e F C eſt = D F C (N. 36.) cumque idem maneat angulus, in triangulo e F G, & d F G: hi quoque æquales erunt. Præterea G e F eſt = G d F. quoniam æquali linea ſive menſura F G terminantur. Ergo e G F = eſt F G d (N. 40.) proindeque linea C G eſt perpendicularis. Q. E. D.

Scholion.

54. Linea perpendicularis facillimo negotio ope normæ ducitur.

Theorema 7.

II 55. Si per duas parallelas A B ducatur recta
37 C D anguli *reciproci* g & m, item f. & l. ſunt æquales. 2. Anguli *externi* h & n, item e & i ſunt æquales. 3. *Internus* f & *externus* h, item l & n, g & e ſunt æquales.

Demonſtratio.

QUoniam eadem eſt inclinatio lineæ C D ad utramque parallelam, anguli quoque in uno interſectionis loco facti ſunt æquales angulis in altero interſectinonis loco factis; proindeque eadem obtinet doctrina, quæ de verticalibus (N. 12.) ergo omnes anguli in theoremate combinati ſunt æquales. Q. E. D.

Corollarium 1.

II 56. Duo anguli interni m l aut f g conſtituunt
37 180.

180. Nam l eſt = n, & m = e; ergo conſtituunt 180° (N. 30.) Q. E. D.

Corollarium 2.

57. Si vice verſa duo anguli interni conſti- II
tuant 180°, aut duo ex angulis combinatis de- 37
prehendantur æquales lineæ AB ſunt parallelæ.

Theorema 8.

58. In omni triangulo anguli ſimul ſumpti continent 180°.

Demonſtratio.

Ducatur linea DE baſi ac paralella. A erit II
= a, c = C (N. 55.) Jam A + b + C 38
conſtituunt 180° (N. 30.) ergo & a + b + C 180° continent. Q. E. D.

Corollarium 1.

59. Igitur in triangulo non niſi unus angulus rectus aut obtuſus eſſe poteſt. Ubi rectus habetur, reliqui duo anguli ſimul 90. gradus continent. *Corollarium 2.*

60. Si a 180° ſubtrahantur gradus unius anguli, reſiduum dabit ſummam duorum angulorum reliquorum. Et ſi duo anguli unius trianguli æquales ſint duobus angulis alterius trianguli, tertius quoque tertio æqualis erit.

Theorema 9.

61. Si latus unum trianguli prolongetur, angulus d inde exortus æqualis erit duobus internis a & b ipſi oppoſitis. De-

Demonſtratio.

II $c + d = 180^{\circ}$ (N. 30.) ſed $c + b + a$ eſt
39 $= 180^{\circ}$. Ergo $d = a + b$. (Arith. N. 17.)
Q. E. D.

Theorema 10.

62. In triangulo æquicruro anguli A & C ad baſim poſiti ſunt æquales: & perpendicularis DB angulum D, baſim A C, & triangulum A D C in duas partes æquales dividit.

Demonſtratio,

Dividatur baſis A C in partes æquales A B & B C & ducatur linea D B: ſic omnia latera trianguli A B D erunt æqualia lateribus trianguli D B C; proinde $A = C$, & $e = f$ (N. 36.) ſicque D B in A C perpendicularis (N. 8.) ac tota tringula A B D & D B C æqualia. (N. 36.) Q. E. D.

Corollarium 1.

63. Angulis æqualibus ad baſim poſitis æqualia latera correſpondere pari fere modo demonſtratur.

Corollarium 2.

64. Ergo in triangulo æquilatero omnes anguli ſunt æquales ac proin 60° (N. 58.) & ubi omnes anguli ſunt æquales triangulum habetur æquilaterum.

Theorema 11.

65. Angulus ad centrum circuli inſiſtens arcui A D duplus eſt anguli ad circumferentiam poſiti, qui in eodem arcu terminatur. De-

Demonſtratio.

1. Angulus G eſt = e + f (N. 61.) ſed II
e eſt = f (N. 62.) ergo G eſt = 2 e. 41

2. G = 2 e, & h = 2 i. ergo g + h = 42
2 e + 2 i.

3. G + h = ii + ll. ſed g = ii ergo h 43
= ll. Q. E. D.

Corollarium 1.

66. Igitur menſura anguli A B D ad peri- II
pheriam poſiti eſt ſemiſſis arcus A D; cum 41
arcus integer ſit menſura anguli A C D ad 42
centrum poſiti. 43

Corollarium 2.

67. Angulus inſiſtens ſemicirculo eſt rectus; illius enim menſura eſt quadrans. Ergo qui arcui ſemicirculum excedenti inſiſtit, angulus obtuſus, qui minori acutus erit: qui autem æqualibus terminantur arcubus, æquales erunt anguli.

Problema 14.

68. Normam examinare.

Reſolutio.

1. Duc Circulum A B C & diametrum A C. II

2. Ad B punctum in peripheria aſſumptum 44
duc lineam A B & C B è punctis extremis diametri A C.

3. Normam impone angulo A B C & ſiquidem rite huic congruat, juſta eſt.

Demonſtratio.

ANgulus ABC eſt rectus (N. 67.) ergo ſi norma huic congruat, habet angulum rectum; ac proinde juſta erit.

Problema 15.

69. Lineam perpendicularem in extremitate lineæ abſque norma erigere.

Reſolutio.

III 1. Elige punctum C in eoque unum circini pedem fige, & alterum in A extende.
45 2. Hac apertura lineam AB ſeca in D.
3. Punctis C & D regulam applica & immoto circino nota punctum E.
4. Per punctum E duc lineam quæſitam EA.

Demonſtratio.

EX C per EAD duci poteſt ſemicirculus, cum CD, CA, CE æquales ſint. Ergo DAE eſt angulus rectus, (N. 67.) ac proin linea EA eſt perpendicularis. Q. E. D.

Problema 16.

70. Lineam vel arcum AB, in duas partes æquales dividere.

Reſolutio.

III EX A & B quacunque circini apertura
46 ſemiſſem tamen lineæ AB ſuperante duc arcus D & E.
47 Linea DE per puncta interſectionis ducta dividit datam in partes æquales.

Demonſtratio.

DAE eſt = DBE (N. 36.) ergo angulus ADC eſt = CDB; proindeque AC = CB (N. 38.) Q. E. D.

Scholion.

71. Leviori negotio, quamvis non ſemper exacte, lineam ſic divides. Divinans lineæ ſemiſſem ex A verſus C lineam interſeca in E, & immoto circino ex B in D, ſicque facile oculo deprehendes lineæ medium. Si divinata ſemiſſis ſuperet veram, ex A duc arcum D, & ex B arcum E; quod idem eſt. III 48

Problema 17.

72. Angulum datum in duas partes æquales dividere.

Reſolutio.

Ex A verſus B & C æqualem nota diſtantiam per puncta E & F. III 49

Ex hiſce punctis duc arcus D, & ubi ſe interſecant, lineam AD.

Demonſtratio.

In triangulis AED & AFD latera omnia ſunt æqualia; ergo tota triangula: (N. 36.) quare BAC per lineam AD eſt rite diviſus in duas partes. Q. E. D.

Theorema 12.

73. Chordæ arcuum æqualium AB & DE ſunt æquales, & chordarum æqualium arcus ſunt æquales. III 50

Demonſtratio.

OMnes radii CA, CB, CE, CD ſunt æquales (N. 18.) & arcus AB = DE; ergo g = f (N. 67.) proindeque corda AB = DE. (N. 38.)

Si chorda DE ſit = AB, f erit = g (N. 67.) igitur & arcus ED = AB. Q. E. D.

Corollarium.

74. Si ergo circulus dividatur in partes æquales, & chordæ arcuum ducantur, prodit figura æquilatera ſive regularis.

Theorema 13.

III 75. Perpendicularis AB in chordam DE ducta, illamque dividens in partes æquales
51 ſecat arcum DE in partes æquales & tranſit circuli centrum C. Ac vice verſa ſi perpendicularis e centro C ducatur in chordam DE, illam una & arcum in partes æquales dividit.

Demonſtratio.

1. CUm latus Dg ſit = fE, & g & f ſint anguli recti, triangulum DBA eſt = ABE (N. 38.) itaque arcus DA erit = AE.

2. Cum ſinus DB ſit = BE, arcus quoque DB erit = arcui BE. (N. 73.) BE vero + EA = BD + DA eſt ſemicirculus; ergo AB tranſit centrum C.

3. Cum g & f ſint anguli recti, ac DC = CE (N. 18.) triangulum Dg C eſt = Ef C. (N. 62. 38.) proindeque D g = f E. (N. 38.) & denique arcus DA = AE. Quæ erant demonſtranda.

Problema 18.

76. Tria puncta data ABC circulo concludere. III 52

Reſolutio.

1. Ex A & B duc arcus D & E quacunque circini apertura.

2. Eodem modo ex B & C duc arcus G. & F.

3. Per puncta interſectionis duc lineas D E & G F.

4. Ubi hæ lineæ ſeſe interſecant habes centrum circuli.

5. E puncto H circinum aperi usque in A & duc circulum ABC.

Demonſtratio.

Lineæ DE in ſinum AB & G F in ſinum B C perpendiculares tranſeunt per centrum circuli formandi (N. 75.) ergo circulus inde rite ducitur. Q. E. D.

Problema 19.

77. Data linea AB quadratum conſtruere. III 53

Reſolutio.

1. In A erige perpendicularem A C = AB (N. 69.)

2. In C & B longitudine AB duc arcus D.

3. Ad punctum interſectionis duc lineas C D & BD.

Problema. 20.

III 54 78. Datis duabus lineis AB & AC rectangulum conſtruere.

Reſolutio.

1. In A erige perpendicularem A (N.69.)

2. Ex C longitudine AB & ex B longitudine AC duc arcus D, & ad hoc interſectionis punctum lineas CD & BD.

Problema 21.

III 55 79. Data linea BD & angulo obliquo rhombum conſtruere.

Reſolutio.

1. IN linea data BD conſtrue angulum datum (N.35.) & latus DC fiat = BD.

2. Ex C & B longitudine DB duc arcus A, & ad punctum interſectionis lineas CA & BA.

Problema 22.

III 56 80. Datis duabus lineis AB & AC & angulo obliquo rhomboidem conſtruere.

Reſolutio.

1. Lateribus AB & AC conclude angulum datum (N. 35.)

2. Ex C longitudine AB & ex B longitudine AC Duc arcus D, & ad punctum interſectionis rectas CD & BD.

Theo-

Theorema 14.

81. Quadratum rectangulum, rhombus & rhomboides per diagonalem CB dividuntur in duas partes æquales, & anguli oppoſiti ſunt æquales. III 57

Demonſtratio.

AB = CD, & AC = DB & CB utrique commune. Ergo totum triangulum CAB eſt = CDB (N. 36.) ac proinde A = D. Eodem modo demonſtratur C = B.

Problema 23.

82. Angulum polygoni determinare.

Reſolutio.

Laterum numero divide 360, & quotum ſubtrahe a 180: reſiduum dabit angulum quæſitum. E. g. Ad pentagoni angulum inquirendum divide 360 per 5, quotus 72 ſubtractus a 180 relinquit 108 angulum pentagoni. III 58

Demonſtratio.

Sit angulus quæſitus ABC, per tria puncta ABC ducatur circulus (N. 76.) ſemiſſis arcus ADC nempe AD eſt menſura anguli B (N. 66.) DA vero + AB = DC + CB (N. 16.) eſt ſemicirculus ſive 180°. Ergo AB, e 180° detractum relinquit angulum polygoni. Q. E. D.

Problema 24.

83. In polygono ſummam omnium angulorum invenire.

Reſolutio.

1. Multiplica 180 per numerum laterum.
2. E producto ſubtrahe 360 reſiduum dabit ſummam quæſitam.

E. g. In pentagono angulorum ſumma conſtituit 540.

Demonſtratio.

III 59 Polygonum quodvis in tot dividi poteſt triangula, quot ſunt latera ad peripheriam poſita, Angulorum autem omnium ſumma in his triangulis invenitur 180 in numerum laterum ductis, (N. 58.) cum vero anguli ad centrum G poſiti = 360 (N. 23.) ad polygonum non pertineant; e producto detracti relinquunt ſummam angulorum ad latera poſitorum. Q. E. D.

Problema 25.

84. In linea data polygonum deſcribere.

Reſolutio.

III 60 1. Medium polygoni angulum in A & medium in B conſtrue, ac latera trianguli æquicruri in C centro polygoni convenient.

2. Ex C duc circulum & latera polygoni applica circumferentiæ.

Pro-

Problema 26.

85. Dato circulo polygonum deſcribere. III

Reſolutio. 60

NUmero laterum divide 360 & quotus angulum A C B determinabit: Chorda arcus B A hujus anguli lateribus intercepta eſt latus polygoni, quod circumferentiæ applicandum.

Theorema 15.

86. Latus hexagoni æquale eſt radio.

Demonſtratio.

ANgulus B G C eſt 60° (N. 85.) ergo B I
& C 120 (N. 58.) Cum autem B G 17
ſit = G C (N. 18.) B erit = C (N. 62.)
ergo uterque 60. Sicque omnes anguli æquales, proindeque latera æqualia (N. 64.) Ergo B C = B G. Q. E. D.

Corollarium.

87. Ergo formatur hexagonum in circulo dato, ſi radius ſexies applicetur peripheriæ. In linea vero data, ſi in illa triangulum æquilaterum formetur, & ex illius vertice ducatur circulus, cujus circumferentiæ linea data quinquies adhuc applicanda.

Problema 27.

88. Datis omnibus lateribus & diagonalibus figuram delineare.

Reſolutio.

III 61 Ex duobus lateribus AB & AC atque una diagonali CB conſtrue triangulum (N. 34.) huic aliud & aliud adjice donec figura compleatur.

Problema 28.

89. Datis omnibus figuræ lateribus & angulis figuram delineare.

Reſolutio.

III 62 Unum angulum datum A duabus lineis datis AB & A C conſtrue: A C & C D alium, CD & DE tertium, D E & E F quartum, ac ita porro, ſi plura ſint latera.

Problema 29.

90. Aream quadrati metiri.

Reſolutio.

IV 63 Lineam AB 5 perticarum duc in ſeipſam, productum 25. quadrati aream quæſitam exhibet.

Demonſtratio.

Ad metiendam ſuperficiem menſuræ loco adhibenda eſt ſuperficies. Menſura vero omnium aptiſſima eſt quadratum ob æqualitatem laterum & angulorum. Quare menſuræ ſuperficierum determinatæ ſunt digiti quadrati, pedes quadrati, & perticæ quadratæ; quemadmodum longitudinis menſuræ ſunt digiti pedes & perticæ. Hinc facile

cile patet, in metiendo quadrato latus unum illius in ſeipſum eſſe ducendum; Nam tot ſeries quadratorum minorum in quadrato integro continentur, quot latus unum ejusmodi quadrata minora comprehendit.

Corollarium 1.

91. Si latus quadrati ſit = 10, area illius erit = 100. Ergo pertica quadrata 100 pedes quadratos, pes quadratus 100 quadratos continet digitos.

Corollarium 2.

92. Facile igitur numerus datus in digitos pedes & perticas quadratas reſolvitur, ſi duæ notæ ultimæ ad dexteram ſeparentur lineolâ ad indicandos digitos, & duæ penultimæ ad pedes ſignificandos. E. g. $\overset{o}{236}, \overset{\prime}{45}, \overset{\prime\prime}{63}$ conſtituunt ducentas triginta ſex perticas, quadraginta quinque pedes, & ſexaginta tres digitos quadratos.

Problema 30.

93. Metiri rectangulum.

Reſolutio.

DUc A B 3 in A D 6, productum 18 eſt area rectanguli. IV 64

Theorema 16.

94. Duo parallelogramma ABCD, & BCFG, quibus eadem eſt baſis BC & eadem altitudo CD æquales habent areas.

De-

Demonſtratio.

IV AB eſt = DC, AD = BC = FG, FB
65 = GC, & AF = DG. Ergo triangulum B A F eſt = triangulo C D G (N. 38.) Utrique triangulo dematur DEF, reſidua ABED & ECFG erunt æqualia: (Arith. N. 17.) addatur ambobus BEC, ac ſummæ æquales erunt; (Arith. N. 17.) ac proinde ABCD = BCFG. Q.E.D.

Corollarium 1.

95. Igitur & triangula ſunt æqualia, quibus eadem baſis eſt, & altitudo (N. 81.)

Corollarium 2.

IV 96. Triangulum eſt parallelogrammi dimi-
65 dium, ſi eadem utrique inter easdem parallelas conſtitutio ſit baſis. Sic BCG eſt = dimidio rectangulo ABCD aut rhomboidi BFGC.

Problema 31.

97. Metiri rhombum aut rhomboidem.

Reſo-

Reſolutio.

DUc perpendicularem AE, illamque menſuratam baſi BC multiplica, & productum erit area quæſita. E. g. AE ſit $= 3^{\circ}2^{\prime}2^{\prime\prime}$ & BC $= 4^{\circ}5^{\prime}3^{\prime\prime}$ IV 66

$$
\begin{array}{lr}
BC = & 4^{\circ}5^{\prime}3^{\prime\prime} \\
AE = & 3\;2\;2 \\
\hline
 & 906 \\
 & 906 \\
 & 1359 \\
\hline
\text{Area rhombi} & 14^{\circ},\ 58^{\prime},\ 66^{\prime\prime}
\end{array}
$$

Demonſtratio.

RHombus ſive rhomboides ABCD eſt = rectangulo cujus baſis = BC & altitudo = AE; hujus autem area prodit ſi AE ducatur in BC (N. 93.) Ergo & rhombi aut rhomboidis. Q. E. D.

Problema 32.

98. Aream trianguli invenire.

Reſolutio.

IN baſin BD duc perpendicularem AC ejusque menſuram duc in baſin BD, producti medium eſt area trianguli quæſita. IV 67

Demonſtratio.

PRoductum ex AC in BD eſt area rectanguli cujus latus unum AC & alterum BD

D (N. 96.) triangulum datum autem cum ſit rectanguli hujus dimidium, producti inventi dimidium erit area trianguli dati. Q. E. D.

Exemplum BD = 8
AC = 6

$2\overline{)48}$
24

Scholion.

99. Idem eſt, ſi dimidium BD per AC,
IV ut in caſu poſito 4 per 6, aut dimidium A C
67 per BD, id eſt 3 per 8 multiplices; productum enim ſemper erit 24 ſumma quæſita.

Problema 33.

100. Aream quamvis rectilineam metiri.

IV Reſolutio.

68 Ream datam ABCDE reſolve in triangula per diagonalem BE & BD, & metire triangula (N. 98.) illorum ſummæ collectæ ſunt area figuræ datæ.

BE = 8	BE = 8	BD = 12
Af = 3	Dg = 4	Ch = 5
2)24	2)32	2)60
△ABE 12	△BED 16	△BED 30

Area igitur figuræ datæ eſt 12 + 16 + 30. ſive 58.

Problema 34.

101. Metiri Polygonum regulare.

Reſo-

Digitized by Google

Reſolutio.

Polygonum reſolve in æqualia triangula (N. 85.) & unius trianguli aream inventam (N. 98.) multiplica numero laterum. Productum dabit totius polygoni aream.

Exemplum	GD =	12	III
	½ GF =	4	59
	△DGE	48	
		5	
Area totius polygoni		240	

Corollarium 1.

102. Unde patet aream polygoni æqualem eſſe triangulo, cujus baſis A G æqualis eſt omnibus polygoni lateribus; Altitudo vero A F æqualis eſt altitudini unius trianguli in polygono deſcripti. IV 69

Corollarium 2.

103. Si breviſſima determinentur polygoni latera in peripheriam circuli tandem abeunt, tumque altitudo triangulorum, in quæ reſolvitur polygonum, erit æqualis radio circuli. Ergo area circuli æqualis eſt areæ trianguli, cujus baſis peripheriæ, altitudo vero circuli radio æqualis eſt.

Corollarium 3.

104. Sector ergo circuli ABC æqualis eſt triangulo cujus caſis eſt = arcui AB, & altitudo = radio CB. III 60

Pro-

Problema 35.

105. Data Peripheria & diametro circuli, illius aream invenire.

Reſolutio.

QUartam diametri partem duc in peripheriam: productum eſt area circuli. (N. 103, 102, 98.)

Scholion.

106. Exacta proportio diametrum inter & peripheriam circuli necdum eſt inventa; Proxima tamen eſt, ut 100 ad 314. Archimedes hanc ſolum ſtatuit rationem diametri ad peripheriam 7. 22. quæ tamen in numeris magnis multum a vero aberrat; quare huic altera ſubſtituta eſt nempe 100 ad 314.

Theorema 17.

107. Proportio proxima inter aream circuli & quadratum diametri eſt, ut 795 ad 1000.

Demonſtratio.

SI diameter ſit = 100, peripheria erit 314 (N. 106.) proindeque area circuli 7850 (N. 106.) quadratum vero diametri 10000 (N. 90.) Ergo area eſt ad quadratum diametri ut 7850 ad 10000. Id eſt, ſi uterque numerus per decem dividatur, ut 785 ad 1000.

Corollarium 1.

108. Data igitur area circuli, ejus reperies diametrum, ſi ad 785, 1000, & datam aream cir-

circuli quartam inquiras proportionalem (Arith. N. 84.) quadratum nempe diametri dati, & ex eo educas radicem quadratam, (Arith. N. 65.)

Corolarium 2.

109. Inter circulorum areas talis eſt proportio, qualis inter quadrata diametrorum.

Problema 36.

110. Dato diametro circuli peripheriam invenire.

Reſolutio.

Ad 100, 314, & diametrum datum 4 quartam indaga proportionalem (Arith. N. 48.) hæc eſt peripheria quæſita (N. 106.)

100. 314: 4.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \hline 100)\ 1256 \end{array} \left(12\tfrac{56}{100} = \tfrac{14}{25}\right.$$

Problema 37.

111. *Data* peripheria diametrum invenire.

Reſolutio.

Ad 314, 100, & peripheriam datam E. g. 22 quartam inquire proportionalem (Arith. N. 84.) hæc eſt diameter.

314. 100. 22.

$$\begin{array}{r} 22 \\ 314\ \begin{array}{|c|} 2200 \\ 2198 \end{array} \\ 2 \end{array} \ 7\frac{2}{314} = \frac{1}{157}$$

Theorema 18.

IV 112. Duo parallelogramma A B C D, &
70 D E F C, quibus altitudo eadem, eandem habent rationem ad invicem, quam illorum baſes B C & C F.

Demonſtratio.

AREa primi eſt baſis B C ducta in altitudinem A B & area ſecundi eſt baſis C F in eandem altitudinem ducta (N. 93.) ergo arearum talis eſt ad invicem proportio, qualis & baſium (Arith. 78.) Q. E. D.

Corollarium.

113. Ergo triangula æqualis altitudinis utpote parallelogrammorum dimidia (N. 96) eam ad invicem rationem habent, quam illorum baſes: & ſi baſes ſint æquales, proportionem habent altitudinum.

Problema 38.

IV 114. Parallelogrammum A B C D e puncto
71 dato E in duas partes æquales dividere.

Reſolutio.

MEtire lineam A E: illam transfer e C in F, duc lineam E F, hæc figuram dividit in partes æquales.

Demonſtratio.

AE = F C, A B = D C, B F = E D, & E F utrique parti commune; ergo omnia

nia latera utriusque partis æqualia ſunt; proindeque & partes ipſæ (N. 26.) Q E. D.

Problema 39.

115. Data trianguli area 54 ejusque baſi 18, *invenire altitudinem.*

Reſolutio.

Divide aream 54 per baſis medium 9, quotus 6 eſt altitudo quæſita (N. 98.)

Problema 40.

116 Figuram rectilineam datam ABCDE in partes æquales quotcunque deſideratas diſtribuere. IV 72

Reſolutio.

1. Inquire totius figuræ aream (N. 100.) illamque divide per datum partium numerum, v. g. 3.

2. A quoto ſubtrahe triangulum ABC ac reſiduum divide per ſemiſſem AC, ut invenias altitudinem trianguli addendi.

3. Longitudine novi quoti duc lineam lineæ AC parallelam, quæ, ubi ſecat CD indicat punctum f ad quod ex A ducenda prima diviſionis linea.

4. Ut diviſiones, quantum fieri poteſt, ſint ſimiles, dividatur pars tertia figuræ in duas partes, ita ut loco unius altitudinis inquirantur duæ, una in latere AE, altera in fD. Sextam igitur figuræ partem per ſemiſſem Af divide, & quoto inquire altitudinem

ſubſequentis trianguli, ut prius num. 3. & nota punctum g: eodem modo per ſemiſſem lineæ g. f. invenies punctum h, ad quod ex g ducenda ſecunda diviſionis linea, quæ ſecundam ſimul & tertiam diviſionis partem indicat.

Exemplum. Sit linea A C $\overset{\circ}{8}$, & perpendicularis *B* in eandem ducta $\overset{\circ}{4}$: ſit C E $\overset{\circ}{10}$, & in eam ducta perpendicularis A $\overset{\circ}{6}$, & *D* in eandem C E perpendicularis $\overset{\circ}{4}$. A *B* C erit $\overset{\circ}{16}$, *C*A E $\overset{\circ}{30}$, & *CD*E $\overset{\circ}{20}$; ac proinde tota figura $\overset{\circ}{66}$, tertia pars $\overset{\circ}{22}$, ac ſexta 11. Ergo altitudo trianguli A *C* f erit $\overset{\circ}{1}$. $\overset{\mathrm{I}}{5}$. Supponatur linea A f $\overset{\circ}{8}$, & f g pariter $\overset{\circ}{8}$; ſic altitudo trianguli *A* g f erit $\overset{\circ}{2}$, $\overset{\mathrm{I}}{7}$, $\overset{\mathrm{II}}{5}$. = altitudini trianguli f *D* g.

Theorema 19.

IV 117. In triangulo rectangulo *B A C* quadratum hypotenuſæ ſive majoris lateris *B C D*
73 *E* eſt æquale quadratis reliquorum duorum laterum *B F G A*, & *A H I C*.

Demonſtratio.

Ducantur lineæ *B I* & *D A*, ac l m lineæ *D C* parallela. Triangulum *B C I* eſt dimidium quadrati *C I H A*, quoniam eandem habent

bent baſin *CI*, & intra eaſdem parallelas *CI* & *HA* terminantur (N. 96.) & triangulum *DCA* ob eandem cauſam eſt dimidium rectanguli *DCIm*. Jam vero triangula *BCI* & *DCA* ſunt æqualia, quoniam *DC* = *CB* & *CA* = *CI*, ac angulus *BCI* = *DCA*, cum *DCB* & *ACI* ſint anguli recti & *BCA* utrique communis (N. 38.) ergo rectangulum *DCIm* eſt = quadrato *CIHA*.

Eodem prorſus modo demonſtratur rectangulum *BEml* eſſe = quadrato *ABFG*. Ergo quadratum hypotenuſæ eſt æquale duobus quadratis reliquis. *Q. E. D.*

Scholion.

118. Theorema hoc â Pythagora inventum ob inſignem prorſus in Matheſi utilitatem *Magiſter Matheſeos* quibusdam audit.

Problema 41.

119. Quadratum conſtruere duobus aliis æquale.

Reſolutio.

Datis duobus quadratorum lateribus *AB* & *AC* forma angulum rectum, eumque hypotenuſa *AG* conclude: In *AG* forma quadratum deſideratum. (N. 77.) IV 74

Theorema 20.

120. Figuræ rectilineæ ſunt ſimiles, quarum anguli homologi, ſive ſimiliter denominati ſunt æquales & latera invicem proportionalia.

Demonſtratio.

HUjusmodi figuræ ſola magnitudine diſcernuntur. Ergo ſunt ſimiles (N. 24.)

Theorema 21.

IV 121. Si in duobus triangulis A B C & a
b c B ſit = b & C = c, tunc B A erit ad A
75 C = b a ad a c, & A B ad B C = a b ad b c.
vice verſa ſi latera ſint proportionalia, anguli quoque homologi æquales erunt.

Demonſtratio.

QUoniam B = b & C = c ergo & A erit = a (N. 60.) Triangula igitur A B C & a b c ſunt ſimilia, ac proin B A ad A C = b a ad a c, & A B ad B C = a b ad b c (N. 120)

In altero caſu, cum latera unius trianguli proportionalia ſint lateribus alterius, triangula ſunt ſimilia, proindeque anguli homologi ſunt æquales. Q. E. D.

Theorema 22.

IV 122 Si in triangulo A B C ducatur linea e
75 d baſi B C parallela, erit A e ad A d = e B ad
d c = A B ad A C, & A e ad e d = A B ad B C.

Demonſtratio.

IN triangulis A B C, & A e d anguli ſunt æquales. Ergo & latera proportionalia ſunt, & partes e B & d C eandem quam A B & A C ſervant proportionem. (N. 121.)

Pro-

Problema 42.

123 Datis duabus lineis tertiam proportionalem invenire.

Reſolutio.

1. Duc angulum ad libitum.

2. *E* vertice nota longitudinem datæ lineæ *AB*, & inter *B*&*C* longitudinem ſecundæ lineæ datæ C, D. IV 76

3. Eandem longitudinem nota ex A in D.

4. Duc lineam B D & huic parallelam ex C verſus E. Ubi hæc ſecat latus A E, indicat longitudinem lineæ proportionalis quæſitæ D, E. (N. 122.)

Scholion.

124. Eodem modo tribus lineis datis quarta proportionalis reperitur, poſita prima & tertia in uno latere trianguli & ſecunda in altero.

Theorema 23.

125. *Si in duobus triangulis* ABC & abc B ſit = b & AB ad BC = ab ad bc, triangula erunt proportionalia & AB ad AC = ab ad ac. IV 75

Demonſtratio.

Cum B ſit = b & latera illum concludentia ſint proportionalia; tota triangula erunt proportionalia, ac proinde omnes anguli æquales, & AB ad AC = ab ad ac (N. 120.)

Problema 43.

126. Lineam rectam D E in varias partes æquales aut proportionales dividere.

Reſolutio.

IV 77 1. IN linea B C tot determina partes in quot linea D E dividenda eſt. v. g. Sex.

2. In B C triangulum æquicrurum erige. B A C. (N. 42.)

3. In A verſus B & C nota longitudinem lineæ datæ D E, & per puncta D E duc lineam D E.

4. E puncto A in primum diviſionis punctum duc lineam A 1, quæ ubi ſecat lineam D E, indicat ſextam partem lineæ D E, hac longitudine facile lineam divides in ſex partes æquales.

Demonſtratio.

A B C & A D E ſunt proportionalia (N. 121.) ergo partes lineæ D E eandem proportionem ad invicem habent, quam habent partes B C; cum itaque hæ ſint æquales in caſu propoſito; ergo & illæ; proindeque linea D E diviſa eſt in ſex partes æquales. Q. E. D.

Corollarium.

IV 77 127. Hinc facile patet triangulum in æquales partes dividi diviſa ejus baſi & lineis e vertice A ad ſingula diviſionis puncta 1. 2. 3. 4. 5. ductis.

Pro-

Problema 44.

128. Parallelogrammum in æquales partes dividere. IV 78

Reſolutio.

Divide baſin B C in partes deſideratas v. g. in 4: easdem diviſiones transfer in latus oppoſitum A D, tumque ex 1 in 1, ex 2 in 2. &c. duc lineas, & diviſio peracta eſt.

Problema 45.

129. Inter duas lineas datas tertiam proportionalem invenire.

Reſolutio.

Lineæ datæ A B annecte alteram BD. AD divide in partes æquales, & e medio C duc ſemicirculum AED. IV 79

Ex B uſque ad peripheriam duc perpendicularem B E. Hæc eſt proportionalis quæſita.

Demonſtratio.

Anguli AED, & ABE ſunt recti (N. 67. 8) EAD, & EAB vero eſt utrique communis; proinde triangula AED & ABE eosdem habent angulos: (N. 60.) Sed & E BD eſt rectus (N. 8.) & BDE eſt communis triangulo ADE & BDE. Ergo & hæc duo triangula æquales habent angulos (N. 60.) imo omnia tria (N. 121) proindeque latera proportionalia. Ergo AB ad BE = BE ad BD. Q. E. D.

V *Problema 46.*

80 130. Dato ſinu arcus AB & altitudine DE Diametrum EF, & centrum circuli C inveniꝛe.

Reſolutio.

Ad ED & DB tertiam inquire proportionalem (N. 123.) & habebis DF; huic adde DE & habebis diametrum.

FE divide in partes æquales; & habes centrum, unde arcus AEB ducitur. E. g. DE = 2, *DB* = *6*.

Tertia proportionalis erit = 18 huic adde *D* E 2. ſic diameter E F erit = 20 ergo radius = 10.

V *Problema 47.*

80 131. Dato ſinu AB & altitudine DE aream ſegmenti invenire.

Reſolutio.

1. Inquire diametrum circuli E, F. (N. 130.)

2. Ex C deſcribe circulum, illique inſere ſinum datum A*B*.

3. Transportatorio metire angulum AC*B*, & aream ſectoris, AC*B*E inquire (N. 104.)

4.

4. Aream trianguli ABC inventam (N. 98.) ex area ſectoris ſubtrahe, reſiduumque dabit aream ſegmenti.

Exemplum. Sit AB $600''$ ED $80'''$, erit DF $1205'''$, arcus AB 60°. Ergo area Sectoris ACBE $189630'''$. Jam cum CD ſit $522'''$, AD 300; erit triangulum ACB $156600'''$. conſequenter ſegmentum ADBE $33030'''$.

Problema 48.

132. Scalam geometricam conficere.

Reſolutio.

1. *D*uc lineam rectam eique 10 partes æquales inſere inter *AB*; longitudinem vero V
AB toties, quoties fieri poteſt. 81

Ex A perpendicularem erige in 10 pariter æquales partes dividendam.

3. E quovis puncto diviſionis duc lineam lineæ *AB* parallelam.

4. Ultimam *CD* in easdem divide partes, in quas *AB*.

5. Duc lineam BC, C 1, 1.2, 2.2.3, &c. Si AB ſit pertica, C 1, eſt pes, C 1 in ſecunda

cunda linea eſt pes unus cum digito, & ſic porro.

Demonſtratio.

SOlum hic demonſtrandum, cur C 1 in ſecunda linea ſit pes cum digito, quod facile ſic comprehendes. Duc lineam 1, 1, diagonalis C 1 dividit rectangulum 1 B C 1 in partes æquales. Ergo cum B C ſit in decem partes diviſa, latus B 1, & C 1 in tot æquales partes diſtribuitur. Itaque C 1 in ſecunda linea 2.9 eſt pes & una decima pars pedis ſive digitus.

Scholion.

133. Scala ſic utere. Intra B & E quære numerum perticarum, inter A & B, vel C & D pedes, & digitos mediantibus numeris inter A & D vel B & C contentis. Itaque ſex digitos quæres in linea ſexta inter C & B, cui ſuperius nota 4 inferius 6 apponitur.

Problema 49.

V 134. Diſtantiam duorum locorum A & B
82 ad quæ ex loco C datur acceſſus, metiri.

Reſolutio.

1. MEnſula in C poſita regulæ dioptris ex C in *A*, & poſtea in B directis duc C a, & C b.

2. Metire C A, & C B pertica, easque ope ſcalæ transfer in C a & C b.

3. Me-

3. Metire lineam b a per ſcalam, & habebis A B.

Demonſtratio.

Angulus C eſt communis triangulo A C B & a c b, & latera ipſum concludentia ſunt proportionalia, id eſt, quot C A & C B continent perticas veras, tot c a & c b perticas diminutas. Ergo b. a eſt proportionale B A (N. 121.) Totque continet perticas diminutas, quot illud veras.

Scholion.

135. Problema hoc, uti & ſubſequentia, I
ſolvi poteſt ope inſtrumenti goniometrici, ut 22
examinanti facile patebit.

Problema 50.

136. Metiri diſtantiam duorum locorum V
A & B, ad quorum unum ex ſtatione C non 83
datur acceſſus.

Reſolutio.

1. Menſula in C poſita metire angulum B C A, & pertica lineam C A, eamque transfer in c a ope ſcalæ. (N. 132. 133.)

2. In C fige baculum, & menſulam in A translatum ſic colloca, ut regula lineæ c a applicata per illius dioptras baculum C videas, metire tum angulum c a b & ducta linea a b per ſcalam menſurata indicat diſtantiam quæſitam.

De-

Demonſtratio.

C eſt = c, A = a & ca proportionale C A. (N. 134.) Ergo ba eſt proportionale BA, quotque hoc veras, tot illud diminutas perticas continet.

Problema 51.

V 84 137. Metiri diſtantiam duorum locorum A & B ad quorum nullum datur abceſſus.

Reſolutio.

1. ELige ſtationes duas, in quarum una D fige baculum, in altera C ſtatue menſulam.

2. Metire angulum ACB & BCD, lineamque CD, & illam transfer in c.

3. In C pone baculum, & menſulam in D ita, ut baculum C videas in d c.

4. Metire angulum CDA & ADB, & duc lineas db & da, ac tandem ba: hæc indicat diſtantiam quæſitam.

Demonſtratio.

ANguli acdb ſunt æquales angulis ACDB, & cd eſt proportionale CD. Ergo tota figura acdb eſt proportionata ACDB (N. 120.) & ut cd ad *CD*, ita ba ad AB.

Sive

In triangulo adc & ADC, d eſt = D, c = C ergo a = A (N. 60.) & cum dc ſit proportionale DC, tota triangula erunt proportionalia, & ad proportionale A D.

Eo-

Eodem modo demonſtratur, bcd eſſe proportionale BCD. Jam vero in triangulis a db & ADB angulis d eſt utrique communis, & latera ipſum concludentia a d, b d, & A D, BD ſunt proportionalia. Ergo a b & A B erunt propotionalia, (N. 125.) Q. E. D.

Scholion.

138. Plurium locorum diſtantiam ſimul hoc pacto indagare licet, ſi nempe in duplici ſtatione omnes metiaris angulos.

Problema 52.

139. Metiri altitudinem AB, ad quam e ſtatione C pervenire licet. V 85

Reſolutio.

1. Menſulam in C ope perpendiculi verticaliter colloca, poſtquam linea recta bc lateri menſulæ inferiori parallela ducta fuit.

2. Lineæ b c applica regulam, & punctum B per dioptras in altitudine data viſum nota, lineam vero C D pertica menſuratam transfer in cb.

3. Per dioptras inquire altitudinis apicem, & duc lineam ca.

4. Ex b verſus c a duc perpendiculum b a. Huic ſi addas altitudinem menſulæ, habebis altitudinem quæſitam.

De-

Demonſtratio.

ANgulus c eſt communis a c b & A c B & b eſt = B, cum uterque ſit angulus re-ctus, ac præterea b c eſt proportionale B c. Ergo b a eſt proportionale B A (N. 60. 121.)

Scholion.

V 140. Si locus electus C ſit altior loco D,
86 oportet metiri angulum B C D, ut prodeat altitudo integra.

Problema 53.

V 141. Metiri altitudinem A B, ad quam non
87 datur acceſſus.

Reſolutio.

1. MEnſula in c collocata metire angulum A C F ducta linea c a. C D menſuratam transfer in c d.

2. Baculo infixo in C transfer menſulam in D, ita ut extremitas lineæ c d exacte correſpondeat puncto D, & Dioptris in A directis duc lineam d a, & ubi hæc interſecat c a, perpendicularem a f in c d, cui ſi addas altitudinem menſulæ habebis altitudinem quæſitam.

Demonſtratio.

TRiangulum a c d eſt proportionale A C D. cum c & d ſint utrique triangulo communes, & D C proportionale d c (N. 121.) ſed & triangula a d f & A d F ſunt proportionalia, cum ſit utrique communis, F & f anguli recti,

&

& d a proportionale D A, Ergo a f eſt proportionale AF. Q E.D.

Problema 54.

142. Figuræ cujusvis rectilineæ ichnographiam delineare.

Reſolutio.

Metire figuræ circumferentiam ſive lineas AB, BC, CD, DE, EA, & diagonales DB, & EB, ac ope ſcalæ Geometricæ deſcribe triangula c b d, & d b e, & e b a prioribus proportionalia, & figuræ ichnographiam delineaſti. VI 88

Reſolutio alia.

1. Menſulam ſtatue intra figuram in A. VI
2. Metire angulos B A C, C A D &c. Et duc lineas A b, A c &c. proportionales AB, A C &c. 89
3. Denique duc lineas b c, c d &c, ſicque ichnographia deſcripta eſt.

Demonſtratio.

Triangulum b A c eſt proportionale B A C, cum angulus A ſit b A c & B A C communis, & latera B A & C A proportionalia lateribus b A, & c A. Ergo b c eſt proportionale B C (N.60.) Idem de reliquis triangulis valet iudicium; proindeque figura b c d e f eſt proportionale figuræ B C D E F (N. 121.) Q. E. D.

Problema 55.

143. Aream delineare, ex duabus ſtationibus ſpectabilem.

Reſolutio.

VI 1. Colloca menſulam in A & metire angu-
90 los EAD, DAC, CAB ductis lineis requiſitis.

2. Lineam AB menſuratam transfer in menſulam.

3. Menſulam vero in B ita colloca, ut B correſpondeat B, & in A dirigi poſſint dioptræ ſecundum lineam AB.

4. Metire angulos ABE, EBD, & DBC lineis verſus puncta AEDC ductis, quæ priores interſecant.

5. Duc tandem lineas ad puncta interſectionum, ſicque area delineata eſt.

Demonſtratio eadem eſt, quæ problematis 49 (N. 134.)

Problema 56.

144. Cujuscunque figuræ aream invenire.

Reſolutio.

Deſcribe figuræ ichnographiam (N. 142.) tumque computa. (N. 100.)

Definitio 14.

VI 145. Moto ſemicirculo circa diametrum
91 ſuum exurgit *globus.*

Corollarium.

146. Omnia igitur extimæ ſuperficiei puncta æqualiter a centro diſtant (N. 17. 18.)

Definitio 15.

147. Moto rectangulo circa unum latus, aut circulo per lineam rectam, deſcribitur *cylindrus.* VI 92 93

Definitio 16.

148. Figura rectilinea e. g. triangulum A B C perpendiculariter per rectum motum deſcribit *priſma.* VI 94

Corollarium.

149. Duabus igitur conſtat baſibus planis æqualibus, totque rectangulis circumſcribitur, quot baſis habet lineas.

Definitio 17.

150. Moto rectangulo A B C D per rectam exurgit *parallelepipedum.* Moto autem quadrato per lineam ſuo lateri æqualem, *cubus* gignitur. VI 95 VI 96

Corollarium.

151. Parallelepipedum ſex rectangulis, quorum duo oppoſita ſemper ſunt æqualia, cubus vero ſex æqualibus quadratis terminatur.

Definitio 18.

152. Si lineæ rectæ extremitas una figatur in C, & altera circum figuram rectilineam ducatur, reſultat *pyramis.* VI 97

Corollarium.

VI 153. Pyramis igitur baſin habet rectili-
97 neam, totque triangulis in communem verticem C deſinentibus inſcribitur, quot baſis numerat latera.

Definitio 19.

VI 154. Si triangulum rectangulum ABC volvatur circa latus AB, deſcribitur *conus.*
98

Definitio 20.

155. Corpus æqualibus ubique planis terminatum *regulare*, inæqualibus *irregulare* dicitur.

Definitio 21.

VI 156. Corpora regularia ſunt *cubus* (N. 150.)
96 *tetraëdrum* quod quatuor, *octoëdrum* quod
octo, & *icoſaëdrum* quod viginti triangulis
99 rectangulis circumſcribitur, & *dodecaëdrum*,
100 quod duodecim pentagonis regularibus ter-
101 minatur.

Problema 57.

157. Metiri ſuperficiem cubi.

Reſolutio.

VI Inquire unius quadrati aream (N. 90.) il-
96 lamque per ſex multiplica, & habebis ſummam planorum omnium. E. g. Sit latus AB 4, ABCD erit 16. (N. 90) & integra ſuperficies ſive omnium planorum ſumma 96.

Pro-

Problema 58.

158. Invenire ſoliditatem cubi.

Reſolutio.

AD metiendum ſolidum adhibenda menſura cubica, videlicet *pertica cubica* (ſive cubus, cujus unum latus perticam longitudine adæquat) *pes*, & *digitus cubicus*. VI 96

1. Inquire unius quadrati aream, illamque duc in latus, productum erit cubi ſoliditas.

Jam ſuppone cubi latus = 4; illumque diſcinde in cubos minores v. g. in pedes. Notum eſt, in quadrato ſuperiori ſedecim contineri pedes cubicos ſive cubos minores (N. 90.) tria vero reliqua quadrata ſuperiori ſunt æqualia. Ergo ad ſoliditatem cubi inveniendam oportet unius quadrati aream in latus ducere. Q. E D.

Corollarium.

159. Si latus unum cubi ſit = 10, ſoliditas illius erit = 1000. Itaque pertica cubica 1000 pedes cubicos, pes cubicus 1000 digitos, & digitus 1000 lineas continet.

Problema 59.

160. Superficiem parallelepipedi computare.

Reſolutio.

QUoniam plana oppoſita ſunt æqualia, inquire aream baſis & duorum planorum junctorum AB & AD, & multiplica per duo. VI 95

Problema 60.

161. Parallelepipedi ſoliditatem indagare.

Reſolutio.

VI BAſis Aream ABCD duc in altitudinem D
95 E, productum erit ſoliditas quæſita. E. g. AB ſit 4. AD 4. DE 3. Area baſis erit 16 & totius parallelepipedi ſoliditas 48.

Theorema 24.

162. Diagonalis ſuperficies dividit parallelepipedum in duo æqualia priſmata.

Demonſtratio.

I VI Diagonalis linea dividit rectangulum AB
04 CD in duo triangula æqualia (N. 81.) Ergo & ſuperficies diagonalis parallelepipedum in duo priſmata.

Problema 61.

163. Soliditatem priſmatis & illius ſuperficiem indagare.

Reſolutio.

INquire aream baſis (N. 100.) illamque duc in altitudinem, productum erit ſoilditas quæſita. Circumferentiam baſis duc in eandem altitudinem & habebis ſummam planorum omnium exceptis duabus baſibus. Aream ergo baſis inventam per duo multiplica, & productum adde producto priori, & prodibit omnium planorum ſumma.

Problema 62.

164. Dato diametro, baſi, & altitudine cylindri, ſoliditatem illius & ſuperficiem invenire.

Reſolutio.

1. INquire aream baſis (N. 105.) illamque duc in altitudinem; productum dabit ſummam quæſitam.

2. Peripheriam duc in altitudinem, & aream baſis in 2: adde producta, & habebis omnium planorum ſummam.

Theorema 25.

165. Pyramis eſt tertia pars priſmatis quod æqualem cum ipſa habet baſin & altitudinem.

Demonſtratio.

THeorema hoc optime demonſtratur priſmate triangulari ligneo in tres pyramides apte diſſecto, & altitudine ſingularum, baſique cum reliquis comparata. Cum enim omne priſma dividi poſſit in varia priſmata triangularia, quemadmodum ejus baſis in varia triangula; proprietas de triangulari demonſtrata omni priſmati communis erit.

Corollarium.

166. Conus eſt tertia pars cylindri, cui æqualis cum cono baſis & altitudo; conum enim tanquam pyramidem, cui minima ſunt latera: cylindrum tanquam priſma conſiderare licet. (N. 103.)

Problema 63.

167. Indagare ſoliditatem & ſuperficiem pyramidis.

Reſolutio.

1. Inquire ſoliditatem priſmatis (N. 163) cui æqualis cum pyramide baſis & altitudo, eamque per 3 divide; quotus erit ſoliditas pyramidis.

2. Metire aream ſingulorum triangulorum (N. 98.) eorumque ſummæ adde baſis aream, & habebis ſuperficiem pyramidis.

Problema 64.

168. Indagare ſoliditatem & ſuperficiem coni.

Reſolutio.

1. Inquire ſoliditatem cylindri, cui æqualis cum cono baſis & altitudo (N. 164.) eamque divide per 3; quotus dabit ſoliditatem quæſitam coni.

2. Cum ſuperficies coni (abſque baſis area) ſit ſector circuli (N. 154;) duc peripheriam baſis in mediam altitudinem, (N. 104.) & producto adde aream baſis, & habebis coni ſuperficiem.

Scholion.

169. Problematis 62 & 63 pars prima ſolvi quoque poteſt ducendo baſin in tertiam altitudinis partem.

Pro-

Problema 65.

107. Indagare ſoliditatem coni truncati.

Reſolutio.

1. Inquire altitudinem totius coni IF inferendo: ut CE differentia inter ſemidiametrum magnam CF & parvam EF, ad altitudinem datam EA; ita ſemidiameter CF ad altitudinem FI. IV 105

2. Altitudine inventa indaga coni CID ſoliditatem (N. 168.)

3. Ex FI Detrahe Fh & habebis altitudinem Ih; unde ſoliditatem coni AIB indagare poteris (N. 168.)

4. Hanc detrahe ex ſoliditate CID, ac reſiduum dabit ſoliditatem coni truncati.

Exemplum. Sit DC 18, AB 10, Fg = EA 12; gA = Fe erit 5, FI 27, & gI 15: itaque peripheria major erit $5\overset{0}{6}, \overset{\prime}{5}, \overset{\prime\prime}{2}$, baſis major $50\overset{0}{8}, 6\overset{\prime}{8}$, & ſoliditas coni DIC $457\overset{0}{8}\overset{\prime}{1}70$; peripheria vero minor = $3\overset{0}{1}, \overset{\prime}{4}$, baſis minor 15700 & ſoliditas coni BIA $78\overset{\prime}{5}000$; proindeque ſoliditas coni truncati 3793120.

Theorema 26.

171. Globus continet $\frac{2}{3}$ cylindri, qui eandem cum globo baſin habet & altitudinem. VII 106

Demonſtratio.

VII SI quadratum ABCD volvatur circa ſuum
106 axem, oritur cylindrus (N. 147.) ſi quadrans ABC, hæmiſpherium (N. 145.) ſi triangulum DAB, conus (N. 154). Supponam omnia tria corpora in EH diſſecta, EF erit ſemidiamter ſectionis conicæ, EG ſphæricæ, & EH cylindricæ. Jam cum omnibus ſit altitudo eadem, ſegmenta eandem proportionem habent, quam quadrata diametrorum, & ſemidiametrorum (N. 109.) ſemidiameter autem cylindri eſt EH = BG (N. 18.) coni EF = EB (N. 81.) quadratum vero lateris EB ſubtractum a BG relinquit EG (N. 117.) Ergo quadratum ſectionis conicæ â quadrato cylindrico ſubtractum relinquit quadratum ſectionis ſphæricæ; cum itaque conus ſit $\frac{1}{3}$ cylindri (N. 166.) ſphæra vel globus $\frac{2}{3}$ ejusdem cylindri continebit. Q. E. D.

Theorema 27.

172. Inter cubum diametri & ſoliditatem globi proxima (N. 106.) eſt proportio ut 300 ad 157.

Demonſtratio.

SI diameter ſit = 100 cubus erit = 1000000 (Arith. N. 58.) & cylindrus æqualis baſis & altitudinis 785000 (N. 164.) proindeque ſoliditas globi 523333 $\frac{1}{3}$ (N. 171.) ergo cubus

bus diametri ſe habet ad globum ut 1000000 ad 253333⅓, ſive utroque numero per tria multiplicato, ut 3000000 ad 1570000: ac denique utroque producto per 10000 diviſo, ut 300 ad 157. Q. E. D.

Theorema 28.

173. Sphæra eſt æquails pyramidi cujus baſis eſt æqualis ſuperficiei globi, & altitudo æqualis ſemidiametro globi.

Demonſtratio.

SUpponatur extima globi ſuperficies in mera quadrata, tam exiguæ extenſionis diviſa, ut non differant â quadratis planis; ſupponantur item lineæ e centro globi ad angulos omnes horum quadratorum ductæ. Hoc ſuppoſito perſpicuum erit, globum dividi poſſe in meras pyramides quadrangulares, quarum baſes ſimul ſumptæ ſuperficiei globi æquales ſunt, altitudo autem omnibus eadem, nempe ſemidiameter globi. Ergo ſoliditas globi æqualis eſt ſoliditati pyramidis, cujus baſis cum globi ſuperficie, & altitudo cum ſemidiametro convenit. Q. E. D.

Theorema 29.

174. Extima globi ſuperficies ad maximum illius circulum ſe habet, ut 4 ad 1.

Demonſtratio.

EXtima globi ſuperficies reperitur dividendo ſoliditatem per ſextam diametri, aut ter-

tiam ſemidiametri partem (N. 173. 167.) Jam vero ſi diameter ſit 100, area circuli maximi erit 7850 (N. 105.) & ſoliditas globi $\frac{1570000}{3}$ (N. 171.) quæ diviſa per ſextam diametri partem $\frac{100}{6}$ dabit extimam ſuperficiem 31400 (Arith. N. 55.) Hæc itaque ſuperficies ſe habet ad circulum maximum, ut 31400 ad 7850, ſive diviſo utroque numero per 7850 ut 4 ad 1. Q. E. D.

Corollarium.

175. Superficies itaque globi habetur ducto in peripheriam diametro (N. 105.)

Problema 66.

176. Dato diametro indagare ſuperficiem & ſoliditatem globi.

Reſolutio.

1. INquire peripheriam circuli maximi (N. 110.) Hæc ducta in diametrum dat globi ſuperficiem (N. 175.)

2. Superficiem duc in ſextam diametri partem: vel in integrum diametrum, productumque per ſex divide, & prodibit utrinque ſumma quæſita. (N. 173.)

Exemplum. Sit diameter 18, peripheria erit $56^{\circ}, 5^{\prime}, 2^{\prime\prime}$, ſuperficies $10^{\circ}, 17^{\prime}\ 36^{\prime\prime}$, & ſoliditas globi $\overset{\circ}{3},05\overset{\prime}{2}08\overset{\prime\prime}{0}$.

Pro-

Problema 67.

177. Indagare ſoliditatem globi alio modo.

Reſolutio.

1. Inquire cubum diametri (Arith. N. 58.)
2. Ad 300. 157. & cubum inventum quartum quære propotiona em (Arith. N. 83.) & habebis ſoliditatem quæſitam.

Exemplum. Sit diameter 18, cubus ejusdem erit 5832 & ſoliditas globi 3052.

Theorema 30.

178. Priſmata, Parallelepipeda, pyramides, cylindri, Coni, quibus eadem eſt altitudo, ſervant proportionem baſium. Si baſes ſint æquales, proportionem altitudinis.

Demonſtratio.

PRiſmata, parallelepipeda & cylindri ſe habent ut producta baſium in altitudines (N. 161. 163. 164.) Pyramides autem & coni ut producta tertiæ partis baſis in altitudinem (N. 167. 168.) proindeque omnia producta, ſi æqualis ſit altitudo, ut baſes: ſi baſes ſint æquales, ut altitudines. Q. E. D.

Corolarium.

179. Quoniam cylindrorum baſes ſunt circuli, & circuli ſe habent ut quadrata diametrorum (N. 109.) Ergo cylindri ejusdem altitudinis ſe habent ut quadrata diametrorum ſuorum.

Theo-

Theorema 31.

180. Globi ſe habent ad invicem ut cubi diametrorum ſuorum.

Demonſtratio.

UT ſe habet globus unus ad cubum ſui diametri, ita alter ad cubum ſuum; ergo ſe habent ad invicem, ut cubi ſuorum diametrorum. Q. E. D.

Problema 68.

181. Virgulam pithometricam conſtruere metiendis vaſibus cylindricis aptam.

Reſolutio.

VII 1. Duc lineam A B æqualem diametro. e. g.
107 unius menſuræ.

2. In B erige perpendicularem, in eaque nota, 1 = A B.

3. Duc lineam A 1, eamque transfer in B 2 & habes diametrum duarum menſurarum, ſi altitudo vaſis adæquet menſuræ altitudinem.

4. Duc A 2, eamque transfer in B 3 & habes trium menſurarum diametrum & ita porro.

5. Diametros hos ex una parte virgulæ, ex altera vero parte altitudinem menſuræ toties colloca, quoties fieri poteſt, & virgula conſtructa eſt.

De-

Demonſtratio.

VAſa Cylindrica ejusdem altitudinis ſe habent ad invicem, ut quadrata diametrorum ſuorum (N. 179.) Jam vero quadratum lineæ A 1 = B 2 eſt duplum quadrati AB, A 2 = B 3 eſt triplum (N. 117.) Ergo ſi AB ſit diameter unius menſuræ, B 2 erit duarum, B 3 trium menſurarum diameter. Et ita porro.

Problema 69.

182. Capacitatem dolii virgula pithometrica indagare.

Reſolutio.

1. MEtire latere Virgulæ, cui diametri VII
ſunt inſcripti diametrum baſis AB, 108
& diametrum medij CD. Atque altero virgulæ latere longitudinem AE.

2. Inter AB & CD medium quære diametrum, addendo AB & CD, & ſummam dimidiando.

3. Dimidium hoc duc in altitudinem, productum indicat dolii capacitatem. E g. ſit AB = 6, CD = 10, AE = 12. Diameter medius erit = 8, hic ductus in AE producit 96 capacitatem dolij.

Scholion.

183. Dolia ex parte vacua in baſin eriguntur. & altitudo liquoris pro dolii altitudine computanda. Cætera ut in problemate.

Problema 70.

184. Soliditatem octaëdri dodecaëdri & icoſaëdri indagare.

Reſolutio.

1. Cum octaëdrum ſit duplex pyramis quadrata, unius pyramidis ſoliditatem quære (N. 167.) illamque duplica.

2. Dodecaëdrum conſtat 12 pyramidibus, Inquire ergo unius pyramidis pentagonæ ſoliditatem (N. 167.) ac multiplica per duodecim.

3. Icoſaëdrum 20 conſtat pyramidibus triangularibus. Unius ergo pyramidis triangularis ſoliditatem indaga (N. 167.) & per 20 multiplica.

Problema 71.

185. Corporis irregularis indagare ſoliditatem.

Reſo-

Reſolutio.

1. Corpus impone parallelepipedo, illique aquam aut arenam ſuperfunde, donec integrum corpus metiendum tegatur.

2. Nota aquæ aut arenæ complanatæ altitudinem A C & extracto corpore altitudinis differentiam C B.

3. Metire parallelepipedum inter B C contentum (N. 161.) & habes quæſitam corporis irregularis ſoliditatem.

Problema 72.

186. Retia deſcribere corporibus regularibus formandis apta.

Reſolutio.

VII
PLeraque patent inſpectione figurarum, ex 110
figura 110 formatur priſma triangulare,
ex 111 priſma pentagonum, ex 112 tetraëdrum, ex 113 octaëdrum, ex 114 dodecaëdrum, ex 115 icoſaëdrum, ex 116 cubus, ex 117 parallelepipedum ex 118 py- usque 118
ramis triangularis.

Ad Cylindrum formandum deſcribe rect- 119
angulum A B C D, cujus altitudo A B ſit æqualis altitudini cylindri formandi, longitudo vero A D = peripheriæ (N. 110.) li-

neam A B prolonga ex utraque parte in E & F, ita ut AE = BF ſit = diametro cylindri.

VII 1. Ad formandum conum duc circulum
120 AB = Baſi.

2. Altitudine coni duc ſectorem CDE.

3. Lineæ EC inſere 22 ſeptimas diametri AB, & peripheriam habebis, peripheriæ coni æqualem.

Geometriæ Finis.

ELE-

ELEMENTA TRIGONOMETRIÆ.

Definitio I.

N. 1.

TRigonometria eſt triangulorum ſcientia, 1
qua datis tribus trianguli partibus, reli- 1
quæ tres partes erui poſſunt. E, g datis duo-
bus lateribus AB & AC atque angulo C, re-
liquos duos angulos, A & B una cum latere
BC invenire docet.

Definitio 2.

2. Dimidia chorda DE arcus DF vocatur 1
ſinus arcus DB, quemadmodum & arcus D 2
G, qui arcuum DBF & DGF ſemiſſes ſunt.

Corollarium 1.

3. Sinus ergo arcus DE radio circuli BC 1
perpendiculariter inſiſtit. (Geom. N. 75.) 2
Hinc ſinus diverſorum arcuum ad invicem pa-
ralleli dignoſcuntur.

Corollarium 2.

I 4. Quoniam arcus DB menſura eſt anguli
2 DCB, & arcus DG menſura anguli DCG; DE horum angulorum ſinus erit: ac proinde duo anguli contigui DCE & DCG, eundem habent ſinum.

Definitio 3.

I 5. Linea AB in extremitatem radii CB
2 perpendiculariter ducta *tangens* dicitur arcus DB, & per conſequens anguli DCB: AC vero ejusdem arcus & anguli *ſecans* nuncupatur.

Definitio 4.

I 6. BE *ſinus verſus*, DL = EC ſinus arcus
2 DH, qui una cum arcu DB 90° conſtituit, *ſinus complementi* vel *coſinus* vocatur: Recta HI *tangens complementi* aut *cotangens*, IC *ſecans complementi* vel *coſecans*, ac tandem radius BC *ſinus totus* appellatur.

Corollarium.

7. Quoniam radius BC ſinus eſt quadrantis BH, ſinus totus eſt ſinus anguli recti (Geom. N. 23.)

Theorema 1.

I 8. Sinus arcuum ſimilium AB & ab eandem ad radios ſuos DC & dc habent pro-
3 portionem,

Reſo-

Reſolutio.

Si arcus DA & da ſint ſimiles, quivis æquales numerat gradus, proindeque anguli C & c erunt æquales (Geom. N. 22.) Jam in B & b ſunt anguli recti (N. 4.) Quam ob rem ut radius A C ad ſinum A B, ita radius a c ad ſinum a b (Geom. N. 121.) Q. E. D.

Scholion 1.

9. Quare ſinui toti cujusvis circuli 10000000 tribuuntur partes, ac ope Geometriæ, & quidem theorematis præcipue Pythagorici determinatum eſt, quot ejusmodi partes ſingulis gradibus, imo & ſingulis minutis competant. Atque hinc *tabulæ ſinuum* & *tangentium* in trigonometria oppido neceſſariæ ortum duxere.

Scholion 2.

10. Quoniam ſinus & tangentes magni ſunt numeri, ac per conſequens nec facile multiplicari nec dividi poſſunt; *JOANNES NEPERUS* nobilis Scotus, ac poſt ipſum *HENRICUS BRIGGIUS* Anglus, quosdam excogitarunt numeros, qui multiplicationem in additionem, & diviſionem in ſubtractionem mutant. Hi numeri dicuntur *Logarithmi*, iique non tantum pro ſinubus, & tangentibus, ſed & pro numeris communibus ab 1 ad 10000 & ultra ſæpe habentur in tabulis ſinuum & tangentium. De his logarithmis pauca neceſſario hic dicenda.

Definitio 5.

11. Si una numerorum ſeries geometricam, & altera huic ſubſcripta proportionem ſervet arithmeticam, numeri poſteriores priorum logarithmi vocantur. E. g.

1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.	512.
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Series prima geometricam, ſecunda proportionem ſervat arithmeticam, unde 0 logarithmus eſt numeri 1, 1 logarithmus eſt numeri 2, 2 logarithmus eſt numeri 4, 8 logarithmus numeri 256 & ita porro.

Scholion 1.

12. Si 0 ſit Logarithmus unitatis, logarithmus producti æqualis erit ſummæ logarithmorum ad factores pertinentium. E g. 3 ſumma logarithmorum, 1 & 2 eſt logarithmus numeri 8 producti ex 2 & 4. Similiter 7 ſumma logarithmorum 2 & 5, item 3 & 4 eſt logarithmus numeri 128 producti ex 4 & 32 aut ex 8 & 16.

Corollarium 1.

13. Quare logarithmus quadrati duplus eſt logarithmi radicis. E. g. 4 logarithmus numeri quadrati 16 duplus eſt logarithmi 2, qui radici 4 competit: & 6 logarithmus quadrati 64 duplus eſt logarithmi 3, qui radici 8 convenit. Et viciſſim dimidium logarithmi

ali-

alicui numero competentis eſt logarithmus radicis quadratæ ejusdem numeri: ſic 4 dimidium logarithmi 8 eſt logarithmus radicis quadratæ 16 e numero 256.

Corollarium 2.

14. Pari modo logarithmus numeri cubici eſt triplus radicis cubicæ; ſic 9 logarithmus numeri cubici 512 eſt triplus logarithmi 3 radici cubicæ 8 reſpondentis. Unde tertia pars logarithmi cuidam numero convenientis eſt logarithmus radicis cubicæ ejusdem numeri. Sic 2 (tertia pars logarithmi 6 numero cubico 64 correſpondentis) eſt logarithmus radicis cubicæ 4 ex 64 extractæ.

Scholion 2.

15. Si o ſit logarithmus unitatis, logarithmus quoti erit differentia logarithmorum diviſoris & dividendi. Sic 4 differentia inter 5 & 9, eſt logarithmus numeri 16, qui quotus eſt, ſi numerus 512 dividatur per 32, quibus numeris correſpondent logarithmi prædicti 9 & 5: & 2 differentia inter logarithmos 4 & 6, eſt logarithmus numeri 4, qui quotus eſt, ſi numerus 64 per 16 dividatur. Logarithmus autem fractionis invenitur, ſi a logarithmo denominatoris ſubtrahatur logarithmus numeratoris, & reſiduo præponatur ſignum ſubtractionis — ſic — 1 differentia inter o & 1 eſt logarithmus fractionis $\frac{1}{2}$.

Scholion 3.

16. Hinc patet, cur logarithmi multiplicationem convertant in additionem, diviſionem in ſubtractionem, extractionem radicis quadratæ in bipartitionem, & extractionem radicis cubicæ in tripartitionem.

Scholion 4.

17. Nûmerorum 1. 10. 100. 1000. 10000. logarithmos aſſumere placuit 0,00.000 000, 1.00 000 000, 2. 00 000 000, 3. 00 000 000, 4. 00 000 000, magnoque labore omnium numerorum logarithmi ab 1 uſque ad 10000, ac poſtea ad 100000 fuere deducti. Indeque porro ſinuum & tangentium logarithmi profluxerunt. Horum logarithmorum uſum ſequentia declarabunt problemata.

Theorema 1.

I 18. In quovis triangulo ABC latera eandem habent rationem, ac ſinus angulorum
4 lateribus oppoſitorum.

Demonſtratio.

SUpponatur triangulum A B C inſcriptum circulo, quod ſemper fieri poteſt (Geom. N. 76) tunc dimidium arcus AB erit menſura anguli C (Geom. N. 66.) ac proinde dimidium lateris AB erit ejusdem ſinus (N. 2.) Pari modo dimidium arcus AC eſt menſura anguli B, ac dimidium lateris AC ejusdem anguli ſinus. Ergo ut latus AB ad ſinum

an-

anguli C ſibi oppoſiti, ita latus A C ad ſinum anguli oppoſiti B.

Problema 1.

19. Dato latere A B & angulis A & C invenire latus B C.

Reſolutio.

Infer (N. 18.) ut ſinus anguli C
ad oppoſitum ſibi latus A B,
ita ſinus anguli A
ad latus oppoſitum B C.

E. g. Sit angulus C $48^{\circ}\ 35'$, A $75^{\circ}\ 29'$, A B $74'$. Per logarithmos rem ſic expedies.

Logarith. Sin. C.		9.	8750142
Log. A B.		1.	8692317
Log. Sin. A.		9.	9259487
	Summa.	11.	7951804
Log. AB.		1.	9201662 cui

proxime accedit Logarithmus numeri $83'$.

Scholion 1.

20. Si numero pedum invento non contentus digitos etiam ſcire cupias, logarithmum inventum B C inquire ſub characteriſtica 2 poſt 830, & logarithmum numeri 832 huic proximum deprehendes, atque ita præter 83 pedes, digitos duos numeras: ſi lineas inſuper deſideres, eundem logarithmum B C inquire ſub characteriſtica 3 poſt 8320 & logarith-

garithmum numeri 8321 logarithmo imo proximum invenies: proindeque latus BC 8° 3' 2'' 1''' continet. Atque hoc modo ſemper procedendum, cum logarithmus ſub characteriſtica ſua non reperitur.

Scholion 2.

21. Quoniam per regulam auream (Arith N 81) problema ſolvendum, ac ſinus A in latus AB ducendum, & productum per ſinum C dividendum; patet ex N. 12. 15. logarithmum lateris AB addendum logarithmo ſinus A & ex horum ſumma ſubtrahendum logarithmum ſinus C.

Problema 2.

1 22. Datis duobus lateribus AB & BC, atque angulo C uni laterum oppoſito reliquos
4 invenire angulos.

Reſolutio.

Infer (N. 18.) ut latus AB
ad ſinum anguli oppoſiti C,
ſic latus BC
ad ſinum anguli oppoſiti A.

E. g. AB ſit 82', BC 75', C 64° 33'.

Log. AB	1.	9138138
Log. ſin C	9	9556688
Log. BC	1.	8750613
Summa	11	8307301
Log. ſin. A.	9.	9169163, cui in tabulis

bulis logarithmorum proxime accedit logarithmus $55^{\circ}\ 40'$.

Scholion.

23. Cognitis duobus angulis A & C facile tertius eruitur (Geom. N. 60.)

Problema 3.

24. Datis duobus lateribus AB & AC angulum rectum A concludentibus, invenire angulos B & C.

Reſolutio.

Si AB ut ſinum totum reſpicias, AB erit tangens anguli B (N. 5.) proindeque ſic infer:

Ut latus AB
ad latus AC,
ita ſinus totus
ad tangentem anguli B.

E. g. Sit AB $79'$, AC $54'$: per logarithmos quæſitum ſic erues:

Log. AB	1. 8976271	
Log. AC	1. 7323938	
Log. ſin. tot.	10. 0000000	
Log. tang. B.	9. 8347667	cui pro-

xime reſpondent $34^{\circ}\ 21'$. Eſt ergo angulus B $34^{\circ}\ 21'$: & angulus C $55^{\circ}\ 39'$ (Geom. N. 60.)

Theo-

Theorema 3.

25. Si ſemi-ſummæ duorum numerorum aut magnitudinum addatur ſemidifferentia, prodit numerus major: ſi vero ab eadem ſemiſumma ſubtrahatur ſemidifferertia, remanet minor numerus.

Demonſtratio.

NUmerus major conſtat ex minori & ejusdem a majori differentia, ac proinde ſumma ex differentia & minori numero bis ſumpto Jam cum ſemiſumma ex minori & ſemidifferentia conſtet, prodit major, ſi ſemiſummæ addatur ſemidifferentia: minor vero relinquitur, ſi a ſemiſumma ſubtrahatur ſemidifferentia. Q. E. D.

Problema 4.

I 26. Datis duobus lateribus A C & C B &
6 angulo C iis intercepto invenire angulos reliquos.

Reſolutio.

1. Infer: ut ſumma laterum A C & CB
ad eorum differentiam,
ita tangens ſemiſummæ quæſitorum angulorum A & B ad tangentem ſemidifferentiæ eorundem.

2. Adde ſemidifferentiam inventam ſemiſummæ, & prodit angulus B majori lateri oppoſitus. ſubtrahe ſemidifferentiam a ſemiſum-

ſumma, & remanebit angulus A minori lateri oppoſitus.

E. g. Sit AC 75′, BC 58′ C 108° 24′. Erit AC + BC 133′, & AC − BC 17: A + B 71° 36′ (Geom N. 60.) & ½ A + B 35° 48′. Rem proinde ſic expedies:

Log. AC + BC	2.	1238516
Log. AC − BC	1.	2304489
Log. tang. ½ (A + B)	9.	8580694.
Summa	11.	0885183
Log. tang. ½ (A − B)	8.	9646667 cui

proxime reſpondent 5° 16′.

½ A + B	35° 48′		½ A + B	35° 48′
½ A − B	5 16		½ A − B	5 16
B	41° 4		A	30 32

Demonſtratio.

PRolonga latus AC in D ut CD ſit = CB, & CE pariter = CB; tunc DA erit ſumma; EA differentia duorum laterum datorum CA & CB, ac DBE angulus rectus (Geom. N. 67.) Duc FA parallelam lineæ BE; ſicque F erit pariter angulus rectus, & FAD = BED. Inſuper FB tangens anguli FAB (N. 5.) Jam DCB eſt = CBA + C

AB

AB = CBE + CEB = 2 CEB (Geom. N. 61.) ac proinde CEB, uti & DAF ſemiſumma quæſitorum angulorum CBA, & CAB, ac per conſequens FAB ſemidifferentia (N. 25.) Quamobrem ut DA ſumma duorum laterum ad eorundem differentiam EA, ita DF tangens ſemiſummæ angulorum quæſitorum ad BF tangentem ſemidifferentiæ, (Geom. N. 122.) Q. E. D.

Problema 5.

27. Datis tribus lateribus trianguli tres ejus angulos invenire.

Reſolutio.

1 1. Ex apice trianguli A duc circulum latere minimo AB. Quoniam AD eſt
7 = AB (Geom. N. 18.) CD erit ſumma
duorum laterum, CF eorum differentia.

2. Inferendum itaque: ut baſis trianguli BC ad ſummam duorum laterum CA + AB, ſic differentia CF ad partem baſis CG.

3. Subtracto CG ex baſi CB remanebit GB.

4. In GB ex A duc perpendicularem AE; & GE erit = EB (Geom. N. 75.) tunc in triangulo rectangulo AEB ex notis lateribus AB & BE angulos A & B: atque in altero AEC ex lateribus AC & CE angulos C & A invenire poteris. (N 24.)

E. g.

E. g. Sit AB 36, AC 45, AC 40. Ergo CA + AB = CD erit 81, & FC 9. Hinc ſic procede:

Log. BC	1.	6020600
Log. AB + AC	1.	9084850
Log. FC	0.	9542425
Summa	2.	8627275
Log. CG	1.	2606675

cui proxime reſpondent 18. Si autem ulterius indagaveris (N. 20.) CG 1822. tandem deprehendes.

CB	4000	GE	1089
CG	1822	CG	1822
GB	2178	CB	2911
EB	1089		

Log. AB	3.	5563025
Log. ſin. tot.	10.	0000000
Log. EB	3.	0370279
Log. ſin. A	9.	4807254

cui proxime reſpondent 17° 36′. Ergo B 72° 24′ continet.

Log.

Log. AC	3.	6532125
Log. ſin. tot.	10.	1000000
Log. CE	3.	4640422
Log. S. A	9.	8108297

cui proxime reſpondent $40^{\circ}\,19'$: ac proinde angulus *C* $49^{\circ}\,41'$ numerat. In triangulo igitur A *B* *C*, A $57^{\circ}\,55'$, *B* $72^{\circ}\,24'$, *C* $49^{\circ}\,41'$ continet.

Demonſtratio.

Hic ſolum demonſtrandum, *C B* eſſe ad *C* D, ut *C* F ad *C* G, quod ſic perficitur:

*C*um menſura anguli y aut *C B* D ſit dimidium arcus G F D, & menſura anguli x ſit dimidium arcus G *B* D (Geom. N. 66.) erit $x + y = 180^{\circ}$. Sed & $x + o$ eſt $= 180^{\circ}$ (Geom. N. 30.) eſt igitur $o = y$ (Arith. N. 17.) Jam cum angulus *C* ſit communis triangulis *C* G F & *C B* D; erit *C B* ad *C* D = *C* F ad *C* G (Geom. N. 121.) Q. E. D.

Scholion 1.

28. Quoniam pro *C* E & E *B* determinatæ ſunt lineæ, calculus exigit, ut pro latere A *B* loco $36'$ aſſignentur $3600''$ & loco $45'$ pro latere A *C* $4500'''$ adhibeantur.

Scho-

Scholion 2.

29. In ſolutione problematum geometricorum commode adhiberi poteſt trigonometria; ejus enim ope erui poteſt (N. 19.) altitudo AB fig. 8, altitudo CD fig. 9, altitudo EF fig. 10: diſtantia GH fig. 11, diſtantia IL fig. 12, & diſtantia MN fig. 13. Hæc omnia quomodo ſint facienda, N. 19. & Geom. N. 139. 134. 136. 137. docebunt, ſi figuræ ipſæ rite examinentur.

Problema 6.

30. Rationem diametri ad peripheriam indagare.

Reſolutio.

Si radius CD in 10000000 partes dividatur, tum ſinus AB æque ac tangens ED I
arcus AD uni minuto reſpondentis 2909 ferme ejusmodi partes continebit; quare arcus 12
ipſe AD; qui paulo minor tangente DE, & paulo major eſt ſinu AB, pariter 2909 fere partes continebit. Hic numerus 2909 ductus in 21600 numerum minutorum totius peripheriæ producit 62834400. Diametri ergo ad peripheriam proxima eſt proportio, ut 20000000 ad 62834400 ſive (utroque numero per 200000 diviſo) ut 100 ad 314.

Trigonometriæ Finis.

ELEMENTA
MECHANICÆ.

Definitio I.

N. 1.

MEchanica eſt ſcientia motus.

Scholion.

2. Quamvis Mechanicæ ſit omnium motuum regulas tractare, plerumque tamen non niſi eum conſiderat motum, qui machinarum ope aut facilitatur, ita ut minore indigeat potentia: aut acceleratur, & conſueto minus abſumit tempus.

Definitio 2.

3. Cauſa, quæ motum producit, *potentia* dicitur ſive *momentum*: quod autem movetur, appellatur *pondus*, aut *reſiſtentia*. Punctum, circa quod fit motus, *Fulcrum* dicitur, ſive
I *punctum motus*, aut *punctum quetis*; græcè vero hypomochlion. Sic in fig. 1. A. eſt pon-
I dus, B. potentia, C. fulcrum.

Co-

Corollarium.

4. Homo igitur, brutum, aër, aqua, ignis, pondus & elaterium poſſunt eſſe potentia; proindeque de his omnibus agit Mechanica.

Scholion.

5. Si duo pondera ſe invicem moveant, unum retinet nomen ponderis, alterum dicitur potentia.

Definitio 3.

6. Gravitas eſt vis corpus deorſum movens. Diameter gravitatis eſt linea dividens corpus in duas partes æquiponderantes: centrum vero gravitatis eſt punctum dividens corpus in partes æquiponderantes.

Scholion.

7. In centro gravitatis tota corporis gravitas concipitur collecta, quod igitur ſuſtentat centrum gravitatis, hoc totam ſuſtentat gravitatem.

Definitio 4.

8. Centrum gravium eſt punctum illud, ad quod gravia omnia ſuo pondere moventur, videlicet centrum terræ reſpectu corporum terreſtrium.

Definitio 5.

9. Linea recta e centro gravitatis in centrum gravium ducta dicitur linea directionis, quoniam motum rerum gravium dirigit.

Definitio 6.

10. Diſtantia a puncto quietis eſt linea A
I C vel CB quæ ex puncto quetis in lineam
I directionis perpendiculariter ducitur.

Definitio 7.

11. Linea horizontalis vera eſt arcus circuli e terræ centro ad illius ſuperficiem deſcripti.

Scholion.

12. Cum arcus parvi magnorum circulorum non differant a chordis ſuis (Geom. N. 103.) Linea horizontalis apparens dicitur quævis linea recta in terræ ſuperficie ducta, vel ad illam parallela.

Theorema 1.

13. Linea directionis gravium perpendiculariter incidit in lineam horizontalem.

Demonſtratio.

Linea directionis eſt radius circuli e terræ centro deſcripti, (N 9.) & linea horizontalis eſt arcus ejusdem circuli (N. 11.) Ergo linea directionis incidit in eam perpendiculariter.

Definitio 8.

14. Linea dividens corpus in duas partes æquales dicitur diameter magnitudinis; punctum vero quod corpus dividit in partes æquales dicitur centrum magnitudinis.

Scholion.

15. In corporibus homogeneis quibus eadem craſſities & altitudo, centrum magnitudinis erit pariter centrum gravitatis, cum in hoc caſu nulla ſit ratio, cur pars una præponderet alteram.

Theorema 2.

16. Quamdiu linea directionis intra corporis baſin cadit, tamdiu corpus illud manebit immotum Quamprimum autem extra baſin corporis cadit hæc linea, in illam partem corpus decidet, in quam linea directionis a baſi deflectit.

Demonſtratio.

Linea directionis eſt linea recta e centro gravitatis in centrum gravium ducta (N. 9.) quamdiu igitur hæc intra baſin cadit, ſuſtentatur centrum gravitatis, proindeque totum corpus: (N. 7.) quamprimum autem centrum gravitatis caret fulcro, totum corpus ſecundum lineam directionis ruit.

Corollarium.

17. Corpora igitur, quæ latiores habent baſes ſtant firmius, nec facile nutant, quoniam linea directionis per amplum ſpatium moveri debet, antequam baſin moveatur.

Scholion.

18. Ex Theoremate præcedenti explicari poſſunt omnes poſſibiles animalium & hominum

num ſitus, ut demonſtravit Borellus de motu animalium.

Definitio 9.

19. Machina eſt inſtrumentum motus.

Corollarium.

20. Præcipuæ ergo machinarum, quæ in Mechanica conſiderantur ſpecies, ſunt *vectis*, *ſtatera*, *axis in peritrochio*, *trochlea*, *planum inclinatum*, *cuneus*, *&* *cochlea*.

Definitio 10.

21. Vectis eſt oblongus palus ex materia ſolida, & inflexibili conſtans, qui ad ingentia pondera facilius movenda potiſſimum adhibetur. In C eſt punctum quetis, in B vero applicatur potentia, & pondus in A.

Corollarium.

22. Ubicunque igitur hæc tria: locus potentiæ, locus ponderis, & fulcrum occurrunt, in motu concipitur vectis.

Theorema 3.

23. Quantum diſtantia (N. 10.) potentiæ (N. 3.) ſuperat diſtantiam reſiſtentiæ, (N. 3.) tantum potentia ſuperat reſiſtentiam ſive pondus. Itaque ſi ſpatium CB inter potentiam & fulcrum ſit ter longius ſpatio AC inter idem fulcrum & pondus interjecto, ac pondus illud trium librarum ſtatuatur; dummodo potentia uni libræ & paulo amplius æqui-

quivaleat, ipſa reſiſtentiam ſuperabit & pondus attollet.

Demonſtratio.

Cum linea CB ſit tripla lineæ AC, linea 1
quoque Bb erit tripla lineæ Aa (Geom. 2
N. 121.) Jam cum utrumque ſpatium Aa & Bb eodem tempore percurratur, in Aa motus erit ter tardior quam in Bb. Itaque potentia ter minori videlicet in dato caſu una tantum libra opus erit ad tres libras movendas. Q.E.D.

Scholion 1.

24. Quod motus tardus minori (proportione ſervata) indigeat potentia quam velox, manifeſta patet experientia, & multis ſuaderi poteſt exemplis, ſic ut cymba navigando conficiat leucam intra horæ ſpatium dimidia tantum indiget potentia motrice, quæ ad leucam intra dimidiæ horæ ſpatium, conficiendam requiritur. Sic currum, quem quatuor equi citato trahunt curſu duo equi trahere poſſunt, ſed greſſu tardo, & ita de aliis.

Scholion 2.

25. Theorema hoc cum ſit lex totius Mechanicæ præcipua & ferme unica, ſed diverſi- 1
mode applicata, juvat eam experientia con- 3
firmare. E ligno igitur æqualiter ubique craſſo & lato ſcindantur 8 partes æquales: ex eodem ligno tria inſuper fiant ſegmenta, quo-

rum unum duabus hujuſmodi partibus longitudine adæquet, alterum tribus, tertium quatuor; hæc impone prſmati triangulari, ut fig. 3. demonſtrat, & regula dicta patebit.

Scholion 3,

26. Hinc multa problemata phyſica explicari poſſunt. Facile enim patet primo, cur funambuli, qui in dextram partem nutant, brachium ſiniſtrum, qui in ſiniſtram partem, brachium dextrum, qui retrorſum utrumque brachium porrigant, qui antrorſum brachia retrahant, aut pedem retro projiciant; nam qui dextrorſum caſurus eſt, ſi brachium ſiniſtrum tanquam vectem extendat, vim & gravitatem parti ſiniſtræ conciliabit, quoniam extrema pars brachii ſiniſtri, quantulacunque ſit illius gravitas, cum a centro gravitatis ſeu a puncto fixo, quod in media fere corporis parte conſiſtit, haud mediocriter recedat, eam acquirit vim, quæ ſufficit, ut corpus, quod in alteram partem pronum eſt, a caſu vindicet. Pari modo de reliquis loquendum. Secundo, qui ſtant recti, aciculam aut nummum humi jacentem colligere nequeunt, niſi pedem alterum vel promoveant, vel retrorſum tendant, etenim cum emiſſum caput antrorſum protenderent, niſi pedum alter in partem oppoſitam produceretur, prono capite in terram ruerent, ſublato nempe æquilibrio & centro gravitatis extra baſin poſito; quare

quare vel pedem, vel brachium adinſtar vectis in oppoſitam partem porrigere oportet ut ſervetur æqulibrium, & corpus in baſi ſeu pedibus immobiliter conſiſtat. Tertio eadem de cauſa bajuli onus humeris geſtantes ſeſe antrorſum incurvant, quod etiam gibboſis in uſu eſt, qui ulnis aut brachiis onus ſuſtinent, retrorſum inclinantur, ut prægnantibus quoque accidit. Simili modo, qui ſitulam aqua plenam dextra manu gerit in partem ſiniſtram extento brachio ſiniſtro corpus inflectit. Hinc pariter ſatis fieri poteſt quæſtioni ludicræ, qua quæritur cur anſer ſubiens horrei oſtium quantumvis altum caput dimittat? non enim tribuendum anſeris metui ne caput ad ſuperliminare, quod ſublime eſt ac remotum, offendat; ſed vera cauſa eſt, quod ad horrei oſtium ſoleat poni limen, quod ab anſere in ingreſſu eſt ſuperandum. Quocirca dum ille antecedentem pedem in limine poſuit, tunc ut alterum pedem una cum poſterioribus partibus adducat priori pedi velut fulcro innittitur, & porrecto ultra limen capite ut vecte utitur, ut totum corpus facilius admoveat, non ſecus ac homines ſcalam vel montem aſcendentes caput porrigunt. Quod ſi quis opponat non ſemper ad oſtium horrei poſitum eſſe limen, illi reſpondendum nec anſerem ſemper ingrediendo caput dimittere.

Problema 1.

27. Libram ſive inſtrumentum ponderibus librandis aptum conſtruere.

Reſolutio.

I 1. Dividatur jugum AB bifariam, ita ut AC ſit æqualis longitudinis & ponderis cum CB.

4 2. In C erigatur lingula ad angulos rectos, jugumque intra trutinam ſuſpendatur mobile.

3. Lances D & E extremitatibus jugi appendendæ ſint æqualis ponderis reliqua inſpectione fig. patebunt.

Scholion.

28. Fallit libra, ſi radii vel Brachia ſint inæqualia, & lingula extra trutinam deflectat.

Problema 2.

29. Libram examinare.

Reſolutio.

Mutentur lances, aut pondera æquilibrium ſervantia; facta enim mutatione, ſi tollatur æquilibrium fallit libra. Eodem vero remanente juſta deprehenditur.

Demonſtratio.

30. Si fallat libra brachia ſunt inæqualia, quare leviori brachio appendenda erat lanx gravior, quæ ſi transponatur in brachium gravius, aut longius, illud neceſſario præponderabit.

Problema 3.

31. Stateram Romanam, qua corpora di-

verſi

verſi ponderis uno eodemque æquipondio liqrantur, conſtruere.

Reſolutio.

1. Divide jugum in partes æquales pro libitu.

2. Poſt primam diviſionem erige lingulam (N. 27.)

3. Brachium breve una cum lance appenſa, aut ſola uncina, æquiponderet brachium longum.

4. Brachio longo appone pondus mobile, resque peracta eſt.

Demonſtratio.

CUm brachia ſint in æquilibrio ſine omni gravitate concipi poſſunt. Quare libra una in 2 appenſa æquiponderabit unam libram in lance poſitam, in 3 duas, in 4 tres & ita porro (N. 23.) quod erat demonſtrandum.

Scholion 1.

32. Melius eſt puncta 2, 3, 4, experientia determinare: quod fit ſi una, duabus, tribus &c. libris lanci ſucceſſive impoſitis, ac æquipondium tantum a fulcro removeatur; ut in 2 libram unam, in 3 duas, in 4 tres æquiponderet.

Scholion 2.

33. His ita peractis, facili negotio determinabitur, quot libræ, & quonam in puncto brachii longioris appendendæ ſint, ut cum dato majori pondere ex altera parte ſuo penſo ſint in æquilibrio.

Pro-

Problema 4.

34. Data diſtantia ponderis a fulcro, & diſtantia potentiæ ab eodem fulcro, & pondere, invenire potentiam.

Reſolutio.

I A C ſit = 1 C B. = 3 & pondus 6 lib.
1 potentiam inven es, ſi juxta regulam auream
2 (Arith. N. 84.) ſic inferas:

3. 1 : 6.
1
3) 6 (2 lib. potentia quæſita

Demonſtratio.

Patet ex N. 23.

Scholion.

I 35. Data potentia & duabus diſtantiis A C
1 & C B invenitur pondus inferendo: ut di-
2 ſtantia A C ad C B, ſic potentia ad pondus
quæſitum.

Definitio II.

I 36. Axis in peritrochio eſt Machina, ſive
6 inſtrumentum mechanicum ponderibus le-
vandis idoneum, in quo cylindrus, qui axis dicitur, fulcris ex utraque parte ſuſtinetur. Pars media hujus cylindri inter duo fulcra prominens peritrochium dicitur. In hoc inſiguntur baculi, qui radii appellantur. His applicata vis peritrochium cum axe vertit, & convoluti funis ope pondus attollit.

Scho-

Scholion.

37. Inſtrumentum hoc reduci poteſt ad vectem; nam hypomochlion eſt in medio peritrochii, ſive cylindri. Cum enim circumagitur cylindrus, concipitur in eo linea fixa & immobilis ab uno extremo cylindri ad alterum ducta, circa quam vertitur cylindrus. Vis motrix ſive potentia erit in extremis punctis radiorum, eaque a puncto fixo ſeu linea immobili recedit tota longitudine radii: Reſiſtentia autem cenſetur poſita in illo puncto peritrochii, ubi pars funis circumvolvenda incipit, ac ſolo ſemidiametro peritrochii a puncto ſive linea immobili diſtat.

Corollarium 1.

38. Ut ſe habet diſtantia radiorum ad diſtantiam ſemidiametri peritrochii; ſic ſe habet pondus, quod in extremitate ſemidiametri peritrochii applicatur ad potentiam, quæ radiorum applicatur extremitati.

Corollarium 2.

39. Data igitur utraque diſtantia & pondere facile invenitur potentia (N. 34.)

Scholion.

40. Quodſi radiorum extremis peripheria circumponatur & integra rota fiat, nil aliud eſt, quam vectis continuatus. Hoc cernere licet in rotis latioribus, quas incluſi homines vel bruta calcando movent, ut fune ducto-

rio ingentia pondera. v. g. Lapides e fodinis, vel trabes ad ſumma ædificiorum faſtigia,
I ea machina, quam *gruem* dicimus, attollant.
8 Eadem eſt ratio vel rotæ, quæ ab aqua, vel
9 ingentium alarum, quæ ad angulum 45 axi
10 A affixæ a vento in molendinis circumaguntur, vel aliorum id genus inſtrumentorum, quorum vis & efficacia, ſive ad levanda ſive ad trahenda corpora ex eodem principio deducitur.

Definitio 12.

I 41. Rota in fronte dentibus inſtructa ut a-
11 liam circumagat dicitur *rota ſtellata*: A late-
12 re autem dentibus prædita vocatur *dentata*. Rota circumacta e f, & h i *tympanum*: Si
11 autem ex duobus conſtet diſcis, cui rotundi
12 infiguntur bacilli, *curriculus* vocatur.

Problema 5.

I 42. Dato pondere pluriumque rotarum,
11 ſeſe excipientium radiis A b, b c: D e, e f: G h, h i. invenire potentiam.

Reſolutio.

1. Quæratur potentia peripheriæ rotæ A applicanda, quæ pondus cylindro appenſum ſuſtentare valeat (N. 38.)

2. Potentia inventa ſpectetur ut pondus cylindro b c appenſum: rurſumque indagetur potentia huic ſuſtinendæ par peripheriæ rotæ D applicanda, (N. 38.) Atque ita continuetur

tur, donec potentia prodeat peripheriæ rotæ ultimæ applicanda. E. g.

Sit pondus appenſum in c 4000 lib. A b 24, b c b, D e 18, e f 3, G h 10, h i 2. Pondus 33 lib. applicandum peripheriæ rotæ G ſic indagatur:

24.	6:	4000.	1000.
18.	3:	1000.	$166\frac{2}{3}$.
10.	2:	$166\frac{2}{3}$.	$33\frac{2}{3}$.

Scholion 1.

43. Data potentia indagatur pondus juxta dicta N. 35.

Scholion 2.

44. Ubi plures rotæ ſe invicem excipiunt, patet, quod tympanum toties circumvolvatur, quoties rota, cui affixum eſt. Sic e f. toties gyrat, quoties rota D e. Rota vero minor, v. g. e f majori. v. g. A occurrens toties gyrat, dum major A ſemel in orbem volvitur, quoties denticuli minoris e f in denticulis majoris A continetur. Vel quod idem eſt, quoties peripheria hujus peripheriam illius complectitur.

Problema 6.

45. Datis radiis, vel peripheriis aut denticulis ſingularum rotarum, explorare quoties rota velociſſime circumacta gyret, dum rota tardiſſime mota ſemel circumvolvitur.

Re-

Reſolutio.

1. Rotarum majorum peripheriæ aut denticuli dividantur per peripherias aut denticulas minorum.

2. Quoti in ſe invicem ducantur : & productum indicabit converſiones rotæ velociſſime circumactæ.

Exemplum. Sit peripheria rotæ A 45, tympani e f 9, peripheria rotæ D 32, & tympani h i 8. Quoniam 9 in 45 quinquies, & 8 in 32 quater continentur 5 & 4 in invicem ducta dant numerum quæſitum 20.

Problema 7.

I 46. Datis converſionbus rotæ celerrime
11 circumactæ, dum tardiſſime mota gyrum unum perficit: invenire numerum rotarum, & numerum dentium in rotis atque tympanis.

Reſolutio.

1. NUmerus datarum revolutionum in factores reſolvatur, atque hinc colligetur, quot rotis dentat s & tympanis opus ſit: tot nempe quot prodeunt factores.

2. Numerus dentium in tympanis ad libitum aſſumptus ducatur ſigilatim in ſingulos factores. Producta indicabunt numeros dentium in rotis, quas tympana excipiunt.

Exemplum. Rota celerrime circumacta trigeſies ſexies volvatur, dum rota tardiſſime mota gyrum unum perficit. Quoniam 36 ex

ex 9 in 4 ductis exurgunt, patet, duas rotas dentatas hic eſſe neceſſarias, & duo tympana: utrique tympano 8 tribuantur dentes; proindeque rota A tardiſſime mota 72 & rota D 32 habebit dentes.

Problema 8.

47. Dato pondere elevando & potentia elevante invenire numerum rotarum, & rationes radiorum ad tympanorum illis affixorum radios explorare.

Reſolutio.

1. Divide pondus per potentiam, ut videas quoties hæc in illo contineatur.

2. Quotum divide in factores, quot enim prodeunt factores, tot opus eſt rotis; & diametri axium vel tympanorum ſe habebunt ad diametros rotarum eidem cylindro cum illis affixarum, ut unitas ad factores ſingulos. E. g.

Sit pondus 6000, potentia 20, quotus erit 300, qui reſolvi poteſt in 4. 5. 5. 3. Quatuor ergo adhiberi poſſunt rotæ. Diameter tympani primæ rotæ affixi ſe habet ad diametrum rotæ ut 1 ad 4, ſecundi & tertii tympani ut 1 ad 5, & quarti ut 1 ad 3.

Scholion.

48. Reſolutio numerorum in ſuos factores ab exercitio potiſſimum dependet com-

modiſſime vero inſtituitur, ſi diviſio numeri reſolvendi per numeros parvos tentetur. Quandoque numerus datus in meros integros reſolvi nequit. Quo in caſu vel numerus datus parum erit augendus, ut exacte dividi poſſit: vel ſi hoc prohibeatur, cum numeris integris retinenda fractio.

Definitio 13.

1 9 1 8

49. *Rota directa* dicitur, quæ aqua deſuper incidente movetur; quæ vero aqua infra rotam fluente circumagitur, *rota retrograda* dicitur.

Scholion 1.

50. Quoniam aqua raro tanta rapiditate fertur, ut rotas molares circumagere valeat, neceſſe eſt, ut ex alto præcipitata impetum acquirat; unde locus, quo conſtituitur rota, depreſſior eſſe debet, quam locus unde aqua derivatur.

Scholion 2.

51. Cum aquæ declivitas ab uno loco in alium ſit ſucceſſiva, ut impetum acquirat aqua, declivitas in præcipitium eſt mutanda. Unde indagandum, quanta ſit declivitas, id eſt, quanto intervallo locus, ubi rota collocanda, terræ centro ſit propior, quam declivitatis initium.

Google

Definitio 14.

52. Ars libellandi, eſt modus explorardi quanto locus unus ſit terræ centro vicinior quam alter.

Corollarium.

53. Quoniam puncta ſingula lineæ horizontalis æque a terræ centro diſtant, (N. 11. 12.) alio non opus eſt, niſi ut linea horizontalis unius loci in alterum uſque producatur, hujusque profunditas infra hanc lineam exploretur. Quare in aquarum libellatione præprimis linea horizontalis debet indagari.

Definitio 15.

54. Libella eſt inſtrumentum ABD, quo II
linea horizontalis invenitur. 13

Corollarium.

55. Libella uncinis e fune ſuſpenſa indicat II
lineam horizontalem, ſi globus plumbeus e
filo tenui aut ſeta equina ſuſpenſus incidat in 13
lineam DE. Siquidem linea CDE utpote linea directionis globi plumbei eſt in lineam horizontalem, (N. 13.) & in lineam AB perpendicularis (Geom. N. 8.) proindeque AB eſt pars lineæ horizontalis (N. 12.)

Definitio 16.

56. Declivitas aquæ eſt linea recta, indicans

cans quanto ſuperficies aquæ in uno loco ſit terræ centro propior quam in altero.

Problema 9.

II 57. Aquas libellare, vel earum declivitatem libella dioptris inſtructa indagare.
14

Reſolutio.

1. **I**N loco A collocetur libella: in altero ripæ loco infigatur baculus ad horizontem perpendicularis. Baculo mediante cochlea affigatur tabula, cujus centrum circulo aut cruce diverſi a tabula coloris diſtinguatur.

2. Tabula nunc elevetur nunc deprimatur, donec per dioptras collineanti illius centrum occurrat, tumque ope cochleæ firmetur.

3. Ab A uſque in D exploretur altitudo oculi, & a B uſque C altitudo tabulæ CB.

4. Altitudini oculi adde altitudinem ripæ ab aquæ ſuperficie, quam ope ponderis e funiculo ſuſpenſi inveſtigabis. Altitudini tabulæ adde altitudinem ripæ in B inventam.

5. Summam primam e ſecunda ſubtrahe & reſiduum indicabit quæſitam aquæ declivitatem.

Exemplum. Sit ripæ altitudo in A 32'', in B 28''.

	AD 36.	Bc 30
	68	58
	58	
Declivitas aquæ	10	

Scho-

Scholion 1.

58. Si loca tantum diſtent, ut operatio unica non ſufficiat, diſtantia dividatur in partes & operatio toties repetatur, quoties opus fuerit.

Scholion 2.

59. Libella (N. 54.) deſcripta res perficitur tendendo funes baculis alligatos.

Definitio 17.

60. Trochlea eſt machina uno vel pluribus 11
conſtans orbiculis circa ſuos axes volubili- 15
bus; quibus circumpoſito fune ductario at- 16
trahuntur pondera. 17

Scholion.

61. Si trochlea ſit ſimplex id eſt unico 11
conſtans orbiculo, qui circa immobilem a-
xem volvitur, ea potentiæ motricis vires non 15
auget; nam in ea æqualis eſt motus tum ponderis tum potentiæ, & quantum hæc deſcendit, tantum illud aſcendit. Unde totum hujus machinæ emolumentum in eo ſitum eſt, quod funis non atteratur, & facilius circa
orbem moveatur. Quodſi duo ſint orbiculi; 16
alter cujus axis eſt fixus & immobilis, alter mobilis ex quo pondus v. g. centum librarum dependet; & ſi funis una ſui parte extrema clavo fuerit alligatus, & altera a manu ſive potentia trahatur, tum vis 50 librarum

in potentia æquivalebit ponderi 100 librarum, ſive vis quam habet manus erit dupla ejus, quam absque orbiculo mobili haberet (N. 23.) Quoniam pondus duplo tardius movetur, quam ſi abeſſet machina. Si quatuor adhibeantur orbiculi, ſic, ut duorum axes ſint fixi & immobiles, & duorum axes mobiles conformiter prius dictis de duobus orbiculis, tunc vis potentiæ quadruplicatur, ita, ut ſi tantum æquivaleat 25 libris & paulo amplius, poſſit attollere centum librarum pondus, ratio eadem eſt, quæ prior.

Corollarium.

26. Dato igitur pondere per numerum orbiculorum diviſo invenitur potentia. E. g. Triſpaſto ſive trochlea ſex orbiculis inſtructo elevandum ſit pondus 120 lib. Hoc librarum numero per ſex diviſo, quotus erit 20 potentia quæſita.

Definitio 18.

II 63. Planum inclinatum dicimus, quod cum linea horizontali angulum efficit acutum A
18 B C.

Scholion 1.

64. Utimur autem plano inclinato, ut majori facilitate corpora gravia vel attollantur vel demittantur. Nam ſi v. g. magni ponderis globus ſecundum lineam perpendicularem de-

demittatur, vel demittendus eſſet, tota illius gravitas ſive reſiſtentia a vi motrice foret ſuſtendanda; aliunde vero ſi in plano horizontali volveretur, nil quidem ex ipſius gravitate foret ſuſtendandum, ſed tum neque aſcenderet neque deſcenderet. Quare ut media ineatur via, qua & globus vel aſcendat vel deſcendat, & tamen aliqua portio gravitatis detrahatur, commode adhibetur planum inclinatum. Naturaliter hoc intelligunt omnes, & ipſi operarii proprio marte inveniunt, & experiuntur, cum enim afferendum eſt ingens pondus in altiorem locum, id plano inclinato ex tabulis & aſſeribus conſtructo imponunt, eique, ſi neceſſe ſit palangas, ſive cylindros ligneos ſubjiciunt, ut facilius moveatur; item ſi plauſtra vel rotæ ab equis vectæ in ſcrobem ſive lacunam profundiorem inciderint, unde facile extrahi nequeunt, ſtatim ſumpto ligone declivius faciunt, & inclinatum reddunt ſcrobis planum, quod arduum & præruptum erat, ut rota per declivitatem facilius aſcendat. Quo magis autem inclinatum eſt planum, eo major potentia motrici vis accedit, ac ponderis reſiſtentia minuitur.

Scholion 2.

65. Hæc inter potentiam & reſiſtentiam ratio ſtatuitur, ut quantum linea AB plani II
inclinati ſuperat lineam perpendicularem AC 18
tantum potentia ſuperet reſiſtentiam aut pon-

 dus

dus (N. 23.) Si ergo linea AB ſit dupla lineæ perpendicularis AC, potentia 50 librarum cum 100 librarum pondere in æquilibrio erit.

Definitio 19.

II 66. *Cuneus* eſt priſma triangulare ABC cu-
19 jus duo latera in communem rectam CD deſinunt.

Scholion 1.

67. Ad planum inclinatum (N. 63.) reducitur cuneus, nam revera ex duplici plano inclinato conſtat.

Scholion 2.

68. Cunei magna vis eſt in corporibus findendis vel dividendis, ut vulgo notum eſt.

Definitio 20.

II 69. Si planum inclinatum circa cylindrum
20 ducatur, oritur *cochlea.* Et quidem ſi ſpiræ vel helices ſint in externa ſuperficie cylindri prominentes, dicitur *cochlea mas* vel ſimpliciter *cochlea.* Sin autem helices ſint in ſuperficie interna cylindri excavati, *cochlea fæmina* voca-
21 tur. Quod ſi cochlea ſpiras habeat ſolidas & prominentes, quæ rotæ denticulis inſeri poſſunt, ſine fine rotam movere poterit. Ideoque *cochlea infinita* vel *ſine fine mobilis* appellari conſuevit.

Scholion 1.

II 70. Cochleæ infinitæ tres helices integræ
21 ſufficiunt, quæ rotæ adaptari debent. Dum

autem

autem cochlea ſemel circumvolvitur, rota non niſi unius denticuli ſpatio promovetur. Hinc motus hoc modo productus tardiſſimus, proindeque facillimus.

Scholion 2.

71. Cæterarum Staticæ machinarum & fabrica & uſus ex paucis, quæ adduxi, faciliime intelligi poterunt. Omnes quippe ex vecte & plano inclinato ducuntur, ſive potius ſunt ipſe vectis & planum inclinatum diverſo modo compoſita. Exemplo ſit fuſus & elaterium II
horologii præcipue portatilis. Nam figura co- 22
nica fuſi A B temperat potentiam elaterii C D, quod ſub initium fortius trahit, utpote magis tenſum, ſub finem vero ſegnius. Attamen ſub initium potentia propior eſt centro motus, quam ſub finem: adeoque in caſu primo minuitur; in altero augetur (N. 23.)

Mechanicæ Finis.

ELEMENTA HYDROSTATICÆ.

Definitio I.

N. 1.

HYdroſtatica eſt ſcientia ponderis liquidorum.

Definitio 2.

2. Liquidum eſt, quod aliorum corporum figuris ſeſe facile accommodat, cujusque partes facile ſeparantur, & diffluunt. Solidum vero dicitur, cujus partes firmo cohærent nexu.

Axioma 1.

3. Corpus grave ſemper gravidat & premit ſubjecta corpora.

Axioma 2.

4. Quo gravius eſt corpus eo magis premit.

Theorema 1.

5. Si duo cylindri ſint æquales magnitudine

dine, altitudine autem & baſi inæquales: altitudo primi toties continetur in altitudine ſecundi, quoties baſis ſecundi in baſi primi.

Demonſtratio.

Petitur ex N. 178. Geometriæ.

Theorema 2.

6. In duobus Canalibus communicationem inter ſe habentibus aqua infuſa, vel alius qualiscunque liquor in uno non ſtagnat altior quam in altero, ſed eandem in utroque ſervat altitudinem, ſive hi ſunt æquales, ſive ad eundem ſive ad diverſos angulos erecti.

Demonſtratio.

1. SI canales ſint æquales, & ad æquales angulos recti, tunc aqua in canali A contenta (cum utrinque eadem ſit altitudo) erit æqualis ponderis cum aqua in B contenta, cumque utraque aqua ſimiliter inclinatam habeat directionis lineam, utraque æqualiter gravidat, proindeque eandem ſervabit altitudinem. 1

2. Si baſis canalis A B dupla ſit baſis alterius canalis DC, & aqua in AB contenta deſcenderet ex E in F per unius pedis altitudinem, in CD aſcendere deberet altitudinem duorum pedum; cum autem eadem requiratur potentia ad duas libras per unum pedem, & ad unam libram per duos pedes eodem tempore movendam (Mech. 23.) aqua rurſus 2

ſus utrobique æqualiter premit, proindeque eandem retinebit altitudinem.

3 3. Si ſinus Canalis AB perpendiculariter erigatur, alter vero CD ad angulum obliquum, cum aqua in CD contenta tantum velocitatis in decidendo amittat quantum per ſuam obliquitatem ſuperat canalem AB aquæ decidentis copia; utriusque canalis aqua de-
4 nuo erit in æquilibrio. Quartum membrum theorematis ſequitur ex primis tribus. Unde patet, quod aqua in canalibus communicantibus eandem ſemper ſervet altitudinem, ſitque in æquilibrio, ſive canales ſint æquales ſive inæquales, ſive ad pares, ſive ad impares angulos erigantur. Q. E. D.

Corollarium 1.

5 7. Quare ſi ſuperiori vaſis aqua repleti fundo mobili ABC immittatur tubus BE perque hunc infundatur aqua, donec repleatur tubus, parva hæc aquæ copia tubo infuſa fundum vaſis una cum impoſito plurium centenarum librarum pondere propellet ſurſum, quoniam tantum premit, quantum premeret aqua cylindro integro ADEFC contenta. Dolium autem ubique (tubum BE ſi exceperis) ſummo ſtudio occludendum, ne aëri pateat aditus.

Corollarium 2.

8. Itaque in preſſione liquorum attendenda ſolum altitudo, habita tamen ratione baſis

ſis, quæ preſſioni reſiſtit. Nam liquida & fluida omnia, quæ ſunt altiora, eo magis præmunt; cum partes ſuperiores incumbant inferioribus, easque premant.

Theorema 3.

9. Si duobus Canalibus communicationem inter ſe habentibus infundantur duo liquores diverſæ gravitatis: Altitudo levioris ſe habebit ad altitudinem gravioris, ut gravitas gravioris ad gravitatem levioris.

Demonſtratio.

IN tubum CD immittatur hydrargyrum: in 1
tubum AB aqua: Cum hydrargyrum ſit quatuordecies aqua gravius, & tubi ſint æquales, unus digitus hydrargyri in CD tantum premit, quantum quatuordecim aquæ digiti in AB. Cum nihil referat, ſive tubi ſint æquales ſive inæquales, ad æquales aut inæquales angulos erecti (N. 6.) Altitudo aquæ ſemper erit quatuordecies major quam altitudo hydrargyri. Q. E. D.

Theorema 4.

10. Corpus liquido gravius illi immerſum tantum ſuæ gravitatis amittit quantum ponderat pars liquidi æqualis cum illo voluminis. v. g. Pes cubicus plumbi aquæ immerſum tantum ſui ponderis amittit, quantum pes cubicus aquæ ponderat.

Demonſtratio.

PEs cubicus aquæ, quem plumbum e ſitu pellit, ſuſtinebatur ab aqua circumjacente, cum igitur plumbum in aquæ locum ſuccedat, tantum ponderis plumbi a circumjacente aqua ſuſtentari neceſſe eſt, quantum ponderabat pes cubicus aquæ ſtatione ſua pulſus; plumbo itaque tantum ponderis decedit. Q. E. D.

Corollarium 1.

11. Cum igitur pes cubicus ferri tantum ſui ponderis amittat, quantum pes cubicus plumbi, & plumbum tamen ſit ferro gravius; manifeſtum eſt, quod ferrum & quodvis corpus levius plus ſui ponderis amittat in eodem liquido, v. g. in aqua, quam plumbum & quodvis corpus gravius.

Corollarium 2.

12. Quamvis igitur plumbum & ferrum extra aquam librata ſint in æquilibrio; intra aquam librata æquilibrium amittent, & plumbum longe præponderabit. De ſimilibus par eſto judicium.

Corollarium 3.

13. Cum pes cubicus plumbi tantum ſui ponderis amittat in aqua, quantum pes cubicus aquæ ponderat: & in ſpiritu vini tantum gravitatis amittat; quantum pes cubicus hujus

hujus ſpiritus ponderat; pes cubicus autem aquæ ſit gravior pede cubico ſpiritus vini; plumbum neceſſario plus ponderis amittit in aqua & in quovis liquido graviori quam in ſpiritu & quovis leviori liquido.

Corollarium 4.

14. Quare libra una plumbi aquæ immiſſa, cum libra una plumbi immiſſa ſpiritui librata non ſervat æquilibrium, ſed libra ſpiritui immiſſa præponderat, & ita de aliis.

Corollarium 5.

15. Gravitas aquæ, quæ eſt paris cum ferro voluminis, ſe habet ad gravitatem ferri, ut pars ponderis ferri, quæ in aqua amittitur, ſe habet ad integram ferri gravitatem. Et ita de aliis.

Problema 1.

16. Invenire gravitatem liquidi. v. g. Vini in dolio contenti.

Reſolutio.

1. Immiſſo digito plumbi cubico in vinum, adverte quantum ſui ponderis in illo amittat, & quantum pes cubicus vini ponderet, facile colliges.

2. Inquire dolii capacitatem (Geom. N. 182.) & mediante regula trium (Arith. N. 84.) integram vini gravitatem deprehendes.

Corollarium.

Data gravitate vini, pari fere modo erues dolii capacitatem.

Problema 2.

18. Proportionem gravitatis duorum liquidorum indagare.

Reſolutio.

Immiſſo digito plumbi cubico in aquam, digiti cubici aquæ gravitatem invenis (N. 16.) ſimili modo vini gravitatem invenies; unde ad oculum patebit proportio gravitatis liquidorum.

Problema 3.

19. Dato pondere cujuſdam corporis ex duabus diverſis materiis conflati, ejuſdemque pondere in aqua amiſſo invenire pondus utriusque materiæ, unde conſtat ſeorſim ſumptæ. E. g. Corona 18. librarum ex auro & argento confecta $1\frac{1}{2}$ lib. amittit in aqua. Quæritur quot libræ auri, quotve argenti fuerint adhibitæ.

Reſolutio.

1. Inquire quantum ponderis 18. lib. auri & quantum 18 argenti libræ amittant in aqua: quod obtinebis, ſi experiendo, quantum ponderis uncia auri, & uncia argenti amittat in aqua, regulam trium applices; ſic enim deprehendes, quod 18 libræ auri unam libram,

bram, & 18 argenti libræ unam & ſemiſſem amittant.

2. Pondus minus amiſſum è majori ſubtrahe, id eſt 1 libram ab $1\frac{1}{2}$. Reſiduum videlicet $\frac{1}{2}$ indicat quanto plus ponderis ſui argentum, utpote corpus levius, amiſerit in aqua, quam aurum.

3. Amiſſum auri pondus ſubtrahe quoque ab amiſſo pondere corporis dati nempe 1 lib. ab $1\frac{1}{3}$ reſiduum $\frac{1}{3}$ eſt differentia inter amiſſum pondus corporis gravioris ſcilicet auri & amiſſum pondus corporis dati, ſive maſſæ compoſitæ.

4. Ad primam differentiam $\frac{1}{2}$, corporis dati gravitatem 18, & differentiam ſecundam $\frac{1}{3}$ quartam inquire proportionalem (Arith. N. 84.) & invenies corporis levioris argenti nempe pondus 12. libras æquare: proindeque ſex duntaxat auri libræ erant adhibitæ.

Theorema 5.

20. Corpus liquido gravius tantum potentiæ adhibet ad premendum liquidum, quanto pondere ſuperat æquale volumen liquidi.

Demonſtratio.

Corporis liquido immerſum tantum ſui ponderis in liquido amittit, quantum æquale volumen liquidi ponderat (N. 10.) Ergo reliquum duntaxat pondus deorſum urget. Q. E. D.

Corollarium 1.

21. Ut igitur corpus grave ſuſtineatur in aqua major potentia non requiritur, quam quæ ſufficit ad pondus remanens ſuſtinendum. Sic 18 auri libræ non indigent niſi potentia 17 libris ſuſtinendis pari, cum una libra amittatur in aqua.

Corollarium 2.

22. Itaque data gravitate & magnitudine corporis determinare licet, qualis requiratur potentia ad illud intra aquam tollendum.

Corollarium 3.

23. Cum gravitas globi plumbei aut alterius corporis gravis plus excedat gravitatem vini, quam gravitatem aquæ, citius in vino mergitur globus quam in aqua.

Theorema 6.

24. Corpus aqua levius v. g. lignum eo uſque illi immergitur, donec tantum aquæ e ſitu pellatur, quantum ſufficit ad integrum corpus aquæ impoſitum æquiponderandum.

Demonſtratio.

Cum plana ſit aquæ ſuperficies, illius partes æqualiter præmunt, proindeque ſunt in æquilibrio. Impoſito autem ligno pars aquæ illi ſuppoſita, utpote toto ligni pondere gravior effecta plus premit, quam reliquæ circumjacentes, proindeque illas ſtatione pellit; ſicque ligni pars aquæ immergitur, cum autem

autem tantum aquæ expulſum eſt, quantum æquiponderat totum lignum immiſſum, pars aquæ ligno ſuppoſita erit tantæ gravitatis, quantæ prius, proindeque cum reliquis in æquilibrio. Atque ita lignum amplius immergi nequit. Q.E.D.

Corollarium 1.

25. Ergo lignum in liquidum levius, V.g. in ſpiritum vini injectum magis immergitur.

Corollarium 2.

26. Quo magis lignum accedit ad gravitatem aquæ, eo plus ei immergitur.

Corollarium 3.

27. Quod ſi itaque lignum ſit æqualis cum aqua ponderis, ita ut pes cubicus illius ligni æquiponderet pedem cubicum aquæ; hoc lignum totum aquæ immergitur, & quocunque intra illam collocatum fuerit loco, ibi remanet.

Corollarium 4.

28. Si tertia pars corporis immergatur: tertia pars aquæ paris cum immerſo corpore molis totum corpus æquiponderat. Igitur tantum aquæ volumen, quantum eſt integrum corpus immerſum, triplum illius ponderabit. Proindeque gravitas corporis immerſi ſe habet ad par aquæ volumen, ut pars immerſa ad integram corporis magnitudinem.

Corollarium 5.

29. Ut lignum aquæ ſupernatet, tantum aquæ adſit neceſſe eſt, ut illius altitudo ſuperet ligni partem immergendam.

Problema 4.

30. Data gravitate pedis v. g. cubici aquæ & magnitudine partis immerſæ, gravitatem totius corporis invenire.

Reſolutio.

Quoniam corpus integrum aquæ volumen æquiponderat tantæ magnitudinis, quanta eſt pars immerſa, inferendum tantum erit ope regulæ aureæ (Arith. N. 84.) ut ſe habet pes cubicus aquæ ad datam gravitatem ſuam, ita pars immerſa ad gravitatem totius corporis.

Problema 5.

31. Data gravitate pedis cubici aquæ, & gravitate corporis immergendi, magnitudinem immergendæ partis invenire.

Reſolutio.

Ope aureæ regulæ inferendum tantum, ut gravitas pedis cubici æquæ ad ſuam magnitudinem, ita gravitas totius corporis ad magnitudinem partis immergendæ.

Scholion.

32. Hoc problemate onus navigii oſtendi poteſt.

Pro-

Problema 6.

33. Data gravitate pedis cubici aquæ, gravitate ac magnitudine ligni invenire potentiam, quæ lignum infra aquam retinere ſufficit,

Reſolutio.

Tanta requiritur potentia ad lignum infra aquam retinendum, quanto pondere par aquæ volumen ſuperat lignum (N. 21.) Quare ergo gravitatem aquæ (quæ paris eſt cum ligno voluminis) inferendo per regulam auream: ut ſe habet pes cubicus aquæ ad ſuam gravitatem, ita magnitudo corporis dati ad pondus aquæ deſideratum. Ex hoc ſubtrahe gravitatem ligni, & reſiduam habebis potentiam quæſitam.

Corollarium.

34. Cum potentia inventa ſit æqualis vi aquæ lignum repellentis, hoc eodem problemate vis iſta invenitur.

Definitio 3.

35. Campana urinatoria eſt machina in campanæ formam ex plumbo facta 34 circiter digitos alta, totidemque fere circa orificium lata. Ejus labro quatuor funiculis vel catenis appenditur ſcabellum, ita ut fere dimidia pars hominis deſuper ſtantis intra campanam ſit, ipſaque tegi poſſit. 6

Scholion 1.

36. Tota hæc machina quatuor catenis e labro campanæ ad ejus verticem aſcendentibus, ibidemque communi nexu funi nautico robuſto ad maris altitudinem dimenſo alligatis ſuſpenditur, & una cum inſiſtente urinatore ad fundum maris uſque demittitur. Appulſo ad fundum maris ſcabello, nautæ ſigno accepto ſiſtunt campanam. Tum vero urinator e campana ceu ædicula ſua egreditur ad opus ſuum faciendum. v. g. Ad inquirendas res demerſas; inde pro lubitu in campanam redit, quoties opus habet detentum interim ſub aquis ſpiritum mittere, novumque aërem reſpirando haurire. Dum autem aër incluſus poſt notabile temporis ſpatium reſpirando ineptus evadere inchoat, tum receptui canendum, ſuperasque ad auras remeandum. Urinator igitur ſigno nautis dato ab iis in navi exiſtentibus mox elevatur.

Scholion 2.

37. Cur campana tanti debeat eſſe ponderis, ut fermè quadringentas libras adæquet, e problemate ſexto colligitur (N. 33.) Nam cum aër illa incluſus ſit corpus reſpective leviſſimum; magno indiget campana pondere; ut gravior ſit, quam volumen aquæ, cujus moles campanæ moli æqualis eſt.

Scholion 3.

38. Quod autem aër campana incluſus per aquas

aquas deportari ſe patiatur, inde provenit, quod exitus ipſi non pateat per ſuperiorem campanæ ſoliditatem; per inferius autem orificium licet ampliſſimum egredi non poteſt ob aquæ longe gravioris validam reſiſtentiam. Inde quoque patet, cur aqua campanæ cavitatem intrare non poſſit; quoniam nempe hæc jam aëre plena eſt, qui loco cedere nequit. Poteſt tamen aër comprimi (Aerom. N 78.) Unde quo major eſt aquæ reſiſtentia, eo magis aër comprimitur, atque in minus ſpatium conſtringitur. Quo autem campana profundius mergitur, eo major eſt aquæ reſiſtentia (ut enim aqua inferior loco cedere poſſit, tota incumbens aquæ moles moveri debet) proindeque magis aërem comprimit. Hinc eſt, quod aquæ propius accedant ad pectus urinatoris circa fundum. Pectus tamen ipſum humeri & caput ita ſemper manent intra campanam ſicca, ut reſpirare poſſit urinator absque aëre ſuperne per tubulos coriaceos deſcendente: quæ communis eſt, ſed valde moleſta ſub aquis reſpirandi ratio. Ceſſante tandem majori aquæ reſiſtentia, dum campana ſurſum tollitur, aër per vim ſuam elaſticam (Aerom. N. 7. 8.) in priorem ſtatum ſe reſtituit; hinc aquæ a pectore urinatoris magis magisque recedunt, quo altius campana elevatur.

Scholion. 4.

39. Ope hujus machinæ urinator quidam

Scotus ſe ad fundum maris demiſit A. 1665. prope *Mulam* Scotiæ inſulam, ibidemque e demerſo per 27 annos navigio tria ſuſtulit tormenta bellica, quorum unum æneum 11 pedes longum 8 digitorum diametrum continebat: alterum cupreum æqualis fere cum primo dimenſionis, utrumque adhuc illæſum & integrum: tertium ferreum multa jam ferrugine exeſum.

Scholion 5.

40. Experimentum campanæ urinatoriæ fieri poteſt vaſe vitreo inſtar campanæ adhibito, & aquæ per pondus proportionatum immerſo. Incluſa enim ibidem hominis imago ſicca rurſus educitur; imo candela mediis in undis ſubtus campanam ardet, & adhuc ardens educi poteſt, ſi antequam aër, utpote ignis pabulum, conſumetur, campana rurſus elevetur. Hæc & prædicta omnia facile confirmabit experientia veritatis robur maximum.

Hydroſtaticæ Finis.

ELE-

ELEMENTA AEROMETRIÆ.

Definitio I.

N. 1.

AEromatria eſt aëris ſcientia.

Definitio 2.

2. Aër eſt corpus fluidum ambiens terram, & ſpatia terræ aliunde vacua replens.

Experientia 1.

3. Si manum ſubito faciem verſus moveas per ſpatium, quod videtur vacuum, faciem tangi ſenties, quamvis a manu minime tangatur. Tenuis igitur & ſubtilis, utpote inviſibilis materia ſpatium illud occupat; quæ cum motum corporum non impediat, fluida ſit neceſſe eſt. Materiam hanc aërem dicimus; ac proinde aër exiſtit.

Definitio 3.

4. Condenſatur corpus, quando materia illi propria in minus ſpatium conſtringitur:

dilatatur vero, aut rereſit, dum illius materia ad amplius ſpatium ſeſe extendit.

Problema 1.

I 5. Antliam pnevmaticam ſive inſtrumen-
I tum extrahendo e vaſibus aëri aptum conficere.

Reſolutio.

1. Ex ſolido ære paratur cylindrus intus excavatus & exacte politus ABCD.

2. Huic adaptatur embolus ſive piſtillum B D e f ex orbiculis coriaceis oleo olivarum probe humectatis, & inter duos orbes æneos B D & e f ope cochleæ concluſis.

3 Embolo affigatur parallelepipedum ferreum dentatum g h quod ope manubrii I & rotæ dentatæ l embolum g h e f extrahit, & intrudit.

4. In M affigitur tubus m n qui inter cylindrum A B, & diſcum p q ope cochleæ in n affixum communicationem præbet.

5. Huic tubo immittitur epiſtomium o o, cujus clavicula s duobus foraminibus pervia eſt. Unum ſecundum claviculæ diametrum latitudinis factum eſt, ut prædicta communicatio cylindrum inter & diſcum vigeat: alterum foramen per s tranſverſim (ita ut cum altero foramine nullo modo communicet) ſecundum longitudinem aperitur, eique parvum epiſtomium r, quo claudi, & aperiri pro libitu poteſt, adaptatur. Si foramen

hoc

hoc verſus cylindrum AB obvertas, aëri exteriori datur aditus in cylindrum vel aëri intus contento exitus e cylindro, communicatione interim cum diſco ſublata. Si vero foramen hoc obvertatur diſco, communicatione cum cylindro ſublata, aër diſcum ſubire poteſt.

6. Diſco imponitur corium bubalum aut cervinum probe humectatum, ut ei campana vitrea t u firmius adhæreat.

7. Diſci loco alia ope cochleæ adaptantur inſtrumenta, ut globus concavus & plura alia. Omnes autem cochleæ coriaceis orbiculis ſebo fuſo immerſis obducendæ, ut nuſquam aëri detur aditus.

Problema 2.

6. Aërem e campana extrahere.

Reſolutio.

Communicatione diſcum inter & cylindrum ſublata, educ embolum, ſicque cylindri cavitas, cum aër exterior ſubire nequeat, relinquitur vacua; campana in diſcum preſſa reclude epiſtomium, & aër intra campanam contentus vi propria ſe extendit, ac per tubum m n ſubit cylindrum, ita ut in cylindro & ſub campana æqualis ſit ſpiſſitudinis. Foramen tranſverſim deſcendens recluſo illius epiſtomio r obverte cylindro, & embolum

bolum in cylindrum intrude: atque ita aër in eo contentus per foramen illud expelletur. Rurſum igitur operatio prior repeti poteſt, idque ſæpius; ſicque tandem aër omnis extrahitur.

Experientia 2.

II 7. Veſicam aëre pæne vacuam ligato col-
2 lo in campana ſuſpende, aëremque e campana extrahe (N. 6.) veſica mox intumeſcet, idque eo magis, quo magis extrahitur aër, adeo ut pondus inſigne levet: aëre vero rurſum admiſſo veſica flacceſcit ſubito.

Corollarium.

8. Cum in veſica parva aëris quantitas ſit contenta, quæ illam tamen aëre e campana extracto implet, aër in veſica contentus rarefiat (N. 4.) neceſſe eſt, cumque magis magisque intumeſcat veſica, quo plus aëris e campana fuerit extractus; manifeſte colligitur, magnam aëri vim ineſſe ſeſe extendendi, quæ niſi aliunde impedita ſemper agit.

Definitio 4.

9. Vis illa, qua aër comprimi, & preſſione ſublata rurſum ſeſe dilatare poteſt, dicitur *vis elaſtica.*

Experientia 3.

II 10. Globo concavo æneo aut vitreo am-
3 pliori B brevis affigatur tubus cum epiſto-

mio

mio A, cujus ope claudi & aperiri, ac cochlea fæmina, vi cujus loco diſci applicari poteſt antliæ. Aere, quanta dexteritate fieri poteſt, inde extracto, illum epiſtomio clauſum, & ab antlia remotum æquipondio exacto libra; recluſo dein epiſtomio aër magno ingredietur ſtrepitu, & globus æquipondium magno diſcrimine ſuperabit.

Corollarium 1.

11. Cum globus aëre plenus plus gravidet quam vacuus, aër gravis ſit neceſſe eſt.

Scholion.

12. Hoc modo compertum eſt, quod pes cubicus aëris unciam pondere ſuperet.

Corollarium 2.

13. Cum aër comprimi poſſit (N. 7.) & ſuperior ſua gravitate inferiorem premat, (Hyd. N. 8.) nil mirum aërem inferiorem eſſe ſpiſſiorem, ac proinde graviorem: ſuperiorem vero rarum & leviorem. Unde fumus intra campanam concluſus extracto aëre mox decidit in diſcum. Itaque hinc petendum, quod vapores, qui per aërem inferiorem aſcendunt, ſuſtineantur in ſuperiori.

Theorema 1.

14. Vis aëris elaſtica æqualis eſt illius preſſioni.

De-

Demonſtratio.

MAgna potentia aërem plus comprimit quam parva. Aër igitur ſuæ preſſioni reſiſtit: hoc autem fit per vim elaſticam (N. 9.) cumque preſſio illa nil amplius evincat, ei æqualis eſſe vis elaſtica deprehenditur. Q. E. D.

Corollarium 1.

15. Itaque quo magis condenſatur aër, eo fortior erit ejus vis elaſtica, debilior autem, quo hic magis dilatatur. Quod ſi ergo aër duplo majori potentia prematur, duplicabitur vis ejus elaſtica; triplicabitur autem, ſi triplo majori condenſetur potentia, & ita porro.

Corollarium 2.

16. Vis elaſtica inferioris aëris æqualis eſt gravitati ſuperioris ipſi incumbentis. Unde quidquid gravitati aëris attribuitur, illud omne inferioris vi elaſticæ poteſt adſcribi.

Experientia 4.

17. Tubum 22 pedibus longiorem unaque ſui extremitate clauſum aqua imple; extremitatem alteram claude, & aquæ pauliſper immerſum tubum ad perpendiculum erige: recluſo dein tubi orificio aquæ immerſo, aqua tubo contenta ſubſidere inchoat, ad altitu-

titudinem tamen 32 pedum ſuſpenſa manet nec effluit amplius.

Corollarium 1.

18. Cum aqua in tubo ſuſpenſa premat aquam ſubjectam (Hyd. N. 8.) nec tamen aqua circumjacens cedat, illa neceſſario æquali potentia premitur: Jam vero nil niſi aër premit circumjacentem aquam. Hic igitur ſuperficiem aquæ circularem tantum premit, quantum cylindrus aquæ, cui æqualis eſt, cum hac ſuperficie baſis, altitudo vero pedum 32.

Corollarium 2.

19. Quoniam aër aquam ad 32 pedum altitudinem ſuſtinet; hanc vero Mercurius quatuordecies gravitate ſuperet, illum aër non niſi ad decimam quartam 32 pedum partem ſuſtinebit.

Corollarium 3.

20. Quare ſi tubum vitreum AB in ſuperiori ſui parte hermetice clauſum mercurio II
impleas, illumque immitas mercurio vaſe 4
AC contento, mercurius tubo B contentus non diffluet omnis; ſed ad altitudinem 28 circiter digitorum manebit ſuſpenſus; quemadmodum Torricellus omnium primus

compertus eſt; unde & tubus Torricellianus dicitur. Si mercurio vaſe contento affundas aquam, contentus in tubo aſcendet altius, quia ſimul cum aëre premit aqua. Quod
II
5 ſi vero tubum Torricellianum imponas campanæ A B C, exindeque aërem ertrahas, mercurium omnem deſcendere videbis.

Problema 1.

21. Data baſi columnæ aëreæ, illius gravitatem indagare.

Reſolutio.

1. Duc baſin columnæ datæ in altitudinem aquæ æquiponderantis (N. 18.) productum exhibet, ſolitatem columnæ aqueæ, cui æqualis eſt altitudo cum columna aërea (Geom. N. 164.)

2. Si præterea notum ſit pondus pedis aquæ cubici; ope regulæ aureæ (Arith. N. 84.) facile deprehendes gravitatem aëris quæſitam.

Theorema 2.

22. Quamdiu vas aliquod aëre plenum eſt, in illud nihil efficere poteſt aër exterior: aëre autem e vaſe extracto effectus ſequitur preſſioni aëris exterioris proportionatus.

De-

Digitized by Google

Demonſtratio.

Dum vas plenum eſt aëre tam ſpiſſo, ac eſt exterior, tùm vis elaſtica interioris æqualis eſt preſſioni exterioris (N. 14.) proindeque exterior prævalere nequit.

Aëre autem interiori aut partim aut penitus exhauſto, vel parum vel nihil eſt in vaſe, quod aëris exterioris preſſioni reſiſtit, proindeque neceſſario ſequitur effectus aëris exterioris preſſioni proportionatus Q. E. D.

Scholion 1.

23. Hinc facile colligitur, cur campana extracto aëre tam firmiter adhæreat diſco: cur II
hæmiſpheria Magdeburgica rite conjuncta 6
(juncturæ ſebo aut cera illiniuntur, ne aëri tranſitus detur) exhauſto aëre ſic invicem cohæreant, ut plurium equorum viribus divelli nequeant: cur vitra quadrata extracto aëre comminuantur: cur aqua craterem ligneum C extracto aëre e vaſe vitreo ſubjecto II
AB penetret: cur aquâ in vaſe conico, cujus baſis foraminibus pervia, prius penſilis, 7
extracto e campana aëre mox diffluat, ubi vas conicum ſuſpenditur, Et ſimilia plura contingant.

Scholion 2.

24. Non minus colligendum, cur aër AB II
in vaſe, ABCD infra campanam poſito con 8
tentus, campana evacuata vim ſuam elaſticam

II in aquam ſubjectam C D exerat, illamque
9 exilire cogat: cur Bacchus infra campanam
poſitus vas ſibi ſuppoſitum evacuare, & liquore
ſeſe adeo ingurgitare videatur, ut venter in-
tumeſcat. Doliolum quippe ubique clauſum
eſt præter foramen inferius A, per quod li-
quor vi aëris elaſtica preſſus in repoſitorium
diffluit. Tubulus autem utpote impervius
non eſt cauſa intumeſcentiæ; ſed veſica flac-
cida ventri impoſita (N. 7.) Inde quoque
colligitur, cur liquores campanæ ſuppoſiti
extracto aëre quaſi ebulliant: quoniam nem-
pe illis admixtum eſt multum aëris, qui ſeſe
explicat. Cur aqua ſeſe extendat & amplius
II ſpatium occupet. Cur diabolus Cartheſianus
12 intra aquam aſcendat, ut ad lubitum, juxta
diverſam nempe preſſioem pollice in orifi-
cium vitri factam: ſiquidem effigies A B ut-
pote aëre repleta, cum minus gravidet,
quam par aquæ volumen; aquæ ſupernatet
neceſſe eſt. Cum vero preſſione in C facta
aër intra aquam contentus in minus ſpatium
redigatur, per foramen caudæ B ſubintrat a-
qua, ita ut gravitas diaboli ſuperet par vo-
lumen aquæ, ſicque deſcendit. Preſſione
vero ſublata aër intra effigiem A B contentus vi
ſua elaſtica ad priſtinum ſeſe extendit ſpatium,
& aquam rurſus per foramen expellit, hinc
& diabolus rurſum aſcendit. Et alia plura.

Theo-

Theorema 3.

25. Si in tubo Torriçelliano parum aëris ſuper Mercurium remaneat, ille deſcendit magis, quam in tubo vacuo.

Demonſtratio.

26. Cum aër interior æque ſpiſſus ſit ac exterior, vis elaſtica interioris reſiſtit exterioris preſſioni (N. 22.) quare vi propriæ gravitatis deſcendit mercurius, eo autem deſcendente dilatatur aër incluſus, proindeque minuitur ejus vis elaſtica, quæ cum immutatæ aëris exterioris preſſioni reſiſtere nequeat, quiddam mercurii in tubo ſuſtinetur.

Corollarium.

27. Quoniam incluſi aëris vis elaſtica, & gravitas mercurii ſimul aëri externo reſiſtunt, ac cum illo ſunt in æquilibrio, tantum mercurii deſcendit, quantum æquivalet aëris incluſi vi elaſticæ.

Theorema 4.

28. Dum aër fit gravior, mercurius in tubo Torricelliano aſcendit, dum aër fit levior, deſcendit mercurius.

Demonſtratio.

Mercurius incluſus & aër exterior ſunt in æquilibrio (N. 20.) quo igitur gravior eſt aër, eo magis premit, proindeque ſurſum cogit mercurium, & quo aër eſt levior, eo

minus præmit, proindeque ſubſidere ſinit mercurium. Q. E. D.

Corollarium 1.

29. Cum ferme quotidie altitudo mercurii in tubo mutetur, gravitatem aëris, ejusque vim elaſticam multis viciſſitudinibus ſubjectam eſſe colligitur.

Corollarium 2.

30. Tubo itaque Torricelliano aut alio ſimili utimur ad mutatam aëris gravitatem indicandam, illumque dicimus *Barometrum* aut *Baroſcopium*.

Problema 3.

31. Aërem ope Antliæ condenſare.

Reſolutio.

1. Globum concavum A B ope cochleæ A affige antliæ.

2. Foramen epiſtomii r s transverſim deſcendens aperi, & obverte cylindro, ac embolum extrahe, ſicque aër exterior ſubibit cylindrum per foramen epiſtomii s.

3. Hoc foramen claude, & alterum latitudinem claviculæ tranſiens obverte cylindro, ut illum inter & globum in n affixum via pateat.

4. His ita conſtitutis embolum intrude, ſicque aër per tubum in n impellitur in globum,

bum, & in eo condenſatur. Hæc omnia quoties viſum fuerit, repete.

Scholion.

32. Vaſa condenſationi aëris ſervientia robuſta eſſe oportet, cum enim condenſatione vis elaſtica magnopere augeatur (N. 15.) vaſa illa diffringi poſſent, &, maxime ſi vitrea ſunt, circumſtantes lædere.

Experientia 5.

33. Veſicam aëre pæne vacuam ligato collo pruni's appropia (ita tamen ut non ardeat) atque illa brevi intumeſcet: a prunis vero remota mox denuo flacceſcet.

Corollarium 1.

34. Aër veſica contentus calore rareſit (N. 4.) cumque aër exterior illi reſiſtere nequeat, illius vis elaſtica ſuperare debet aëris exterioris gravitatem. Aëris igitur vis elaſtica calore augetur.

Corollarium 2.

35. Quoniam vero veſica a prunis remota flacceſcit denuo, frigus vim aëris elaſticam minuere dignoſcitur.

Corollarium 3.

II 36. Si ergò tubum A B C aqua repleas
10 (ita tamen, ut aër in globo remaneat) & orificium tubi immergas aquæ, C, tempore frigido aſcendet aqua, calido autem deſcendet: quoniam aër in globo contentus frigore condenſatur, calore vero rareſit.

Scholion.

37. Inſtrumentum hoc, quod *Thermometrum* dicitur, ad calorem & frigus aëris indicandum olim fuit adhibitum: quoniam vero gravitas aëris, & illius vis elaſtica multas in aëre mutationes producunt, alia ſunt excogitata Thermometrorum genera.

Problema 4.

38. Thermometrum, ſive inſtrumentum caloris & frigoris gradibus metiendis aptum conficere.

Reſolutio.

1. Parum radicis Curcumæ aut Anchuſæ immitte ſpiritui vini rectificatiſſimo, qui prima radice tingitur colore flavo, altera rubro.

II 2. Eodem charta bibula filtrato, ut fæces
11 craſſiores ſeparentur, imple globum vitreum B cum tubulo C. Ne autem nimis parum infundas (ſicque hyeme ſpiritus omnis frigore con-

condenſatus globum intret) immitte globum nivi bene ſalſæ, aut impone glaciei pariter ſalſæ, aut aquæ frigidæ, ubi multum nitri ſolutum fuit, eumque ibi tamdiu retine, quamdiu ſpiritus ſubſidet: rum vero quod ſuperat digiti altitudinem ſupra globum effunde.

3. His peractis globum extrahe, eumque ſenſim calefactum aquæ fervidæ immitte, & ſpiritus in tubo aſcendet excluſo aëre.

4. Superior tubi pars hermetice mox ſigillanda: ac tandem gradus apponendi: ſicque completum erit Thermometrum.

Demonſtratio.

Cum experientia teſte ſpiritus vini calore rarefiat, frigore autem condenſetur, illius aſcenſus calorem, deſcenſus vero frigus augeri indicat.

Scholion.

39. Communiter gradus dividuntur in aſcendentes & deſcendentes, quorum primi augmentum caloris, poſteriores vero frigoris indicant. Hi vero gradus ſic determinantur: nocturno præprimis tempore Thermometrum conclavi ſubterraneo committitur, tumque notatur altitudo ſpiritus: inde aſcendendo gradus caloris, deſcendendo autem gradus frigoris notantur.

Experientia 6.

40. Animalia infra campanam antliæ poſita extracto aëre occumbunt, & ignis extinguitur.

Corollarium 1.

41. Aër igitur ad animalium vitam fovendam, & ignem conſervandum neceſſarius eſt.

Corollarium 2.

42. Et quo animalia plus indigent aëris, eo facilius occumbunt aëre extracto, hinc volucres citius, quam animalia quadrupedia, & hæc piſcibus citius intereunt.

Aerometriæ Finis.

ELE-

ELEMENTA HYDRAULICÆ.

Definitio I.

N. 1.

Hydraulica eſt ſcientia motus aquæ, aliorumque liquidorum.

Problema I.

2. Per cochleam Archimedis aquam attollere.

Reſolutio.

1. Circa cylindrum volve tubum, ſive canalem, in utraque extremitate apertum.

2. Eundem erige ad angulum 45: cætera inſpectione fig. patebunt.

Demonſtratio.

Cum orificium tubi A ſit infra aquam, delabitur hæc gravitate propria uſque in B,

 cir-

circumvoluto dein cylindro, & aqua nova ſuccedente, prior quantitas defertur in C, tumque in D, & ſic porro, uſque dum in E exitum inveniat. Hac igitur machina attollitur aqua.

Scholion.

3. Mediante hac cochlea multum quidem aquæ facili negotio poteſt attolli, ſed ad exiguam tantum altitudinem; quare ad aquam ex ædificiorum fundamentis hauriendam potiſſimum adhibetur.

Problema 2.

4. Ope roſarii aquam attollere.

Reſolutio.

I 1. Tubo ligneo A B cujus infima pars immittitur aquæ, globos coriaceos funi aut catenæ rite annexos adapta.
2

2. Funem vel catenam per tubum tractum circumpone duobus cylindris (quorum infimus collocatur in aqua) ejuſque extremitatibus conjunctis circumage, apta machina cylidrum ſuperiorem, & aqua per tubum uſque in B attolletur, ibique effluet.

Demonſtratio.

Cum infima pars tubi immerſa ſit aquæ, hæc in eum aſcendit. Jam circumvoluto ſuperiori cylindro volvitur inferior, & globus coriaceus tubum intrat, & aquam inibi de-

deprehenſam præ ſe pellit uſque dum in B effluat.

Scholion 1.

5. Aqua ſimili fere modo ciſtulis attolli po- I
teſt: verum hic adhibendi cylindri hexagoni, 3/
quo melius ciſtulis congruant. Idem præſtant I
diverſi generis hauſtra, ut ABC, cujus ci- 4
ſtæ ſuperius & inferius clauſæ ſunt, ſed in uno latere foraminibus aquæ hauriendæ idoneis perviæ: aqua vero hauſta per foramen amplum A effluit in canalem ſubjectum.

Scholion 2.

6. Globi coriacei, utpote qui attritu facile corrumpuntur, non niſi magnis ſuſtinentur ſumptibus: catenæ quoque brumali gelu ſæpe dirumpuntur.

Problema 3.

7. Aquam ope Antliæ prementis attollere.

Reſolutio demonſtrationi juncta.

Fiat tubus inflexus ABCD cujus orificium I
in aquam ſit immerſum, eique adapte- 5
tur embolus A modo attollendus modo deprimendus ope manubrii, vel rotæ ipſi applicatæ, & ab aqua fluente circumactæ. Dum embolus ad tubi orificium adducitur aqua per foramina B ſubibit tubum, & ſpatium inter B & C comprehenſum implebit. Embolus

autem

autem in tubum depreſſus aquam premendo per valvulam C coget aſcendere. Valvula hæc ex Corio compacta una ſui parte affixa tubo ſic aptatur, ut in partem CD aperiatur, & aquæ in eam partem tendenti tranſitum præbeat, ſed reditum intercludat;

Itaque continua emboli preſſione, nova ſemper aqua in tubum truditur, quæ aquam priorem impellit, cumque valvula eam aſcendere ſinat, non autem deſcendere; neceſſe tandem eſt, ut aqua ad ſupremam tubi partem attollatur, & effluat. Q.E.D.

Scholion.

1 8. Aliud antliæ prementis genus, exhibet
6 fig. 6, ubi, duo tubi ſic diſpoſiti ſunt, ut dum unius embolus attollitur, alterius deprimetur, quo major aquæ copia expelli poſſit. maximus illorum uſus eſt, in architectura hydraulica & in hydracontiſteriis.

Problema 4.

9. Ope aſpirantis antliæ aquam attollere.

Reſolutio.

1 1. Tubi lignei orificio aquæ immerſo val-
7 vulam impone, quæ aquæ aſcenſum ſinat, deſcenſum cohibeat.

2. Hinc tubo embolum adapta, eique impone valvulam priori ſimilem, eoque moto aquam attolles.

De-

Demonſtratio.

Embolo adducto ſpatium AB in tubo relinquitur vacuum; hinc aqua aëre ſemper incumbente (Aerom. N. 18.) preſſa valvulam A aperit, & tubum intrat: embolo reducto clauditur valvula inferior A, & ſuperior in embolo B aperitur, & aquæ tranſitum præbet: ſi embolum rurſus adducas, valvula ſuperiore clauſa aqua ſupra ipſam in tubo contenta attollitur, donec tandem effluat per tubum lateralem. Q. E. D.

Problema 5.

10. Machinam conſtruere aquæ, quocunque lubet ducendæ aptam.

Reſolutio.

1. Perſpecto locorum omnium, ad quæ aqua ducenda, ſitu ædificium erige, cujus altitudo omnium locorum ſitum ſuperet,

2. In hujus ſummitate amplum colloca receptaculum, in quod mediante roſario (N. 4.) vel ciſtulis, vel hauſtro (N. 5.) vel antlia premente (N. 7.) vel aſpirante (N. 9.) attollenda aqua.

3. Fundo receptaculi immittatur tubus, per quem aqua evecta diffluat: huic tubo alii minores affigendi ſunt, & uſque ad loca exitus vel ſupra vel infra terram prolongandi.

4. De-

4. Denique in loco exitus applicari poteſt tubus ad perpendiculum erectus, aut ad qualemcunque angulum inclinatus; in iisque aqua exiliet.

Scholion.

11. In loco exitus applicari poteſt epiſtomium, ne aqua continuo effluere neceſſe habeat, ac hyemis tempore tubus ſtramine ac fimo, ne aqua congeletur, probe cingendus eſt; Ne autem aqua, dum clauſis pluribus epiſtomiis, parum exit, in receptaculo redundet huic affigendus tubus; per quem aqua ſuperflua in flumen recidat.

Corollarium.

12. Quoniam experientia teſte aqua ad talem ferme altitudinem aſcendit, qualis eſt altitudo, unde delapſa eſt, fontes quoque ſalientes per machinam deſcriptam (N. 10.) conſtitui poſſunt, ſi in loco exitus tubi applicentur anguſti.

Problema 6.

13. Aquæ ſalienti varias attribuere figuras.

Reſolutio.

1. Quoniam aqua ſaliens figuram & ſitum retinet, quem habet orificium tubi, illius tantum habenda ratio. Ut igitur aqua recta aſcendat, tubi orificium ad angulos rectos erigendum. Si magna ſit aquæ ſalientis

vis,

vis, illi imponi poteſt globulus æneus concavus, qui ab illa ſurſum pelletur, & quoniam ad perpendiculum propria gravitate recidit, in aquam incidens ab illa rurſus propellitur, & adinſtar pilæ ſuſtinetur.

2. Ut ad latera exiliat aqua, tubus unus ſuperiori ſui parte clauſus ad perpendiculum erigendus, cujus lateribus alii minores aut ad angulos rectos, aut ad obliquos immittendi pro lubitu.

3. Si orificium tubi globus aut hæmiſphærium pluribus foraminibus pervium terminet, aqua quaquaverſum exiliet. Quod ſi foramina ſatis ſint anguſta & vis ſufficiens, aqua exiliens nebulam exhibebit gratiſſimum oculis ſpectaculum ſi ſolis radiis obvertatur.

4. Si orificium tubi in rimam deſinat, adinſtar lintei exibit aqua. Unde colliges plurimas alias easque diverſiſſimas figuras aquæ tribui poſſe.

Problema 7.

14. Vinum aut quodvis liquidum ope ſiphonis e dolio elevare. II 8

Reſolutio juncta demonſtrationi.

Siphonem A B utraque extremitate apertum liquido immitte, eumque ſubibit liquidum, quousque illi fuerit immerſum, ſi ſuperius ſiphonis orificium A police ita occludas, ut aër ſubire nequeat, proindeque nec

deor-

deorſum premere, extrahes & in aëre ſuſtinebis vino plenum, quoniam aër incumbens inferiori ejus orificio diffluere prohibet, police autem remoto per propriam gravitatem diffluet, cum aër tantum incumbat orificio ſuperiori, quantum inferiori.

Theorema I.

II 9 15. Si crure breviori AB ſiphonis ABC aquæ immiſſo aërem per C exſugas, aqua in crus brevius aſcendet, & tamdiu per BC diffluet, quamdiu orificium A aquæ immergitur, eoque alterum C eſt inferius.

Demonſtratio.

Cum exſucto aëre ſipho ſit vacuus in eum aqua ab aëre incumbente impellitur (Aerom. N. 22.) quæ dein gravitate propria dilabitur per BC; cum autem aër tantum incumbat uni orificio, quantum alteri, & aqua in crure BC plus ponderet, quam in breviori AB, redire nequit per illud crus brevius; diffluere igitur continuabit, quamdiu orificium A aquæ manet immerſum, & orificium C illo eſt inferius. Q. E. D.

Scholion.

II 10 16. Eadem prorſus eſt ratio diffluentis aquæ in ſiphone AB. Nil autem refert, ſive crura ſint recta ſive curva, dummodo orificium B ſemper ſit inferius.

Pro-

Problema 8.

17. Fonticulum conſtruere, qui per vices aquam reddit & retinet. II
11

Reſolutio.

1. Medio vaſis AB fundo parvis foraminibus in gyrum pervio, nec non medio phialæ CD infige tubum ſuperius & inferius apertum.

2. In E aperiatur foramen, per quod aqua decidens e ſuperiori vaſe AB in vas phialæ ſubjectum decurrat.

Demonſtratio.

Vas AB repleatur aqua, quæ per fundi foramina decidet in phialam CD, & foramen E occludet, ita ut nullus aër vas AB ſubire poſſit; quare ex illo decidere ceſſabit, donec aqua phialæ per foramen E interim delapſa illud relinquat apertum, per quod aër denuo tubum E, & vas AB ſubibit, & rurſus aquam deorſum premet. Q.E.D.

Problema 9.

18. Fonticulum conſtruere, ubi per unum aut plures tubulos aqua e ſubjecto vaſe exilit in vas vitreum. II
12

Reſolutio.

1. LAminæ AB inſigantur tres tubuli cde ut fig. oſtendit, & unus in medio deſcendens F, cujus amplitudo aſcendentium omnium ſimul ſumptorum amplitudinem ſuperet & longitudinem.

2. Huic laminæ agglutinetur vas vitreum GH, eique parum aquæ infundatur.

3. Tubus IL inſigatur crateri MN, qui aqua repleri debet.

4. Huic tubo IL immittatur tubus F, per quem aqua in vaſe vitreo contenta mox ſua gravitate decidet in vas ſubjectum OP, aëremque in vaſe vitreo rarefaciet. (Aerom. N. 4.) aqua igitur crateris per tres tubulos c d e illi immerſos exiliet in vas vitreum, cum ibi minus reſiſtat aër utpote rarefactus, quam aër externus premit ſuperficiem aquæ in cratere contentæ.

Problema 10.

19. Compreſſione aëris fontem ſalientem conſtruere.

Reſolutio.

II GLobo vel cylindro æneo adaptetur tu-
13 bus cum epiſtomio & cochlea, ut ap-
14 plicari poſſit antliæ: duæ tertiæ vaſis repleantur aqua: & aër ope antliæ in eam intrudatur (Aerom. N. 31.) clauſo dein epiſtomio ab

ab antlia removeatur, & applicentur variorum orificiorum tubuli (N. 13.) & juxta illorum diſpoſitionem exiliet aqua, cum aër compreſſus illam vi magna in tubum impellat.

Scholion.

20. Si duos hoſce fonticulos aqua, ut dictum repletos prunis imponas, eodem modo exilit aqua, quia vi caloris dilatatur aër, ejusque vis elaſtica augetur (Aerom. N. 34.) II
Hoc eodem principio nititur fonticulus AB. 15

Problema 11.

21. Fontem Heronis conſtruere, ubi aqua exiliens, reliquam exilire cogit.

Reſolutio.

1. Vas AB ſuperimponatur vaſi CD mediantibus duobus tubis ef & gh, II
quorum unus gh ſupra & infra apertus pe- 16
netret utrumque fundum vaſis ſuperioris AB, ac fundum ſuperiorem inferioris CD, ita ut ab illius fundo inferiore parum diſtet, alter vero tubus ef in utraque pariter extremitate apertus per fundum inferiorem vaſis AB ſic ducendus eſt, ut ſuperiorem fundum pæne attingat; vaſis autem CD fundum ſic penetret, ut infra illum minime deſcendat.

2. In medio fundi ſuperioris vaſis AB erigatur tubulus i utrinque apertus, qui a fundo inferiori parum diſtet.

 3. Vas

3. Vas ſuperius per epiſtomium C repleatur aqua, eoque probe recluſo phialæ A I i infundatur parum aquæ, quæ per tubum g h deſcendet in vas inferius C D, ibique aërem condenſatum in vas ſuperius per tubum e f protrudit: hic aër incumbens aquæ inibi contentæ illam exilire coget per tubum i. Hæc autem rurſus decidens in phialam per tubum g h deſcendit in vas inferius, & aquæ ſalientis motum continuat. Quod erat demonſtrandum.

Hydraulicæ Finis.

ELE-

ELEMENTA OPTICÆ.

Definitio I.

N. 1.

OPtica eſt ſcientia lucis directæ.

Scholion.

2. In ſenſu latiori ſumitur optica pro ſcientia lucis generatim, ſicque Catoptricam & Dioptricam complectitur.

Definitio 2.

3. *Lucem* dicimus, quod corpora reddit viſibilia: defectus lucis vocatur *umbra*, & omnimoda lucis abſentia *tenebræ*.

Axioma 1.

4. Abſque luce nihil eſt viſibile.

Axioma 2.

5. Quo magis prohibetur lux, eo magis obſcura redditur umbra.

Experientia 1.

6. Lux Solis exiguo foramine intercepta, linea recta pergit.

Corollarium 1.

7. Omnes igitur lucis radios concipere licet ut lineas rectas.

Corollarium 2.

8. Quod igitur in eadem cum oculo noſtro linea recta non conſtituitur, illud videre non poſſumus niſi per reflectionem, de qua in Catoptrica, aut refractionem, quam tractat Dioptrica.

Corollarium 3.

1 9. Cum plures lucis radii a b c d e f ex eodem puncto A orti, quo magis protrahuntur, eo magis divaricentur, rerum diſſitarum objecta debilitari neceſſe erit.

Experientia 2.

1 10. Punctum unicum A objecti viſibilis in omnibus locis videtur, ad quæ duci poſſunt lineæ rectæ a b c d e f.

Corollarium.

11. Quodvis igitur punctum objecti innumeros lucis radios ſpargit.

Scholion.

12. Oculi ſtructura(Phys. c. 8. N. 96.)deſcripta ex-

Digitized by Google

exacte evolvenda eſt & perluſtranda, ut ſequentia melius intelligantur.

Experientia 3.

13. Humorem cryſtallinum (Phys. c. 8. N 96.) obverte candelæ ardenti, aut feneſtræ; radios autem lucis per humorem transmiſſos excipe charta munda, quæ ſenſim humori appropinquata exhibet feneſtræ aut candelæ imaginem, ſed inverſam, ita ut vertex flammæ reſpiciat terram. Si candelam ſenſim ab humore cryſtallino removeas, ejus in charta evaneſcit imago: rurſus tamen apparet, ſi chartam humori appropies. Hoc idem præſtat vitrum convexum.

Corollarium 1.

14. Objecta viſa exactam ſui imaginem ſed inverſam ope humoris cryſtallini in poſteriori parte oculi, & ſpeciatim in tunica retina depingunt.

Corollarium 2.

15. Imago hæc humori cryſtallino propior ſed minor eſt, ſi ab objectis remotioribus depingatur; major vero & ab illo humore remotior, ſi ab objectis propinquis.

Corollarium 3.

16. Res major eſſe videtur, quæ majorem in oculo depingit imaginem; minor vero, quæ minorem. Hinc duo objecta videntur

æqualia, quorum imagines ſunt in oculo æquales. Jam cum objecta remotiora appareant parva, propinqua vero grandia: res minor ſed propinqua videri poteſt altera ſed remotiore major.

Corollarium 4.

17. Moto objecto, & ejus in oculo movetur imago; quare res illæ nobis moveri videntur, quarum imagines in oculo mutant ſitum.

Corollarium 5.

18. Quoniam imago multo minor eſt objecto ipſo, ob exiguitatem objecti, aut ejus ab oculo diſtantiam facile contingere poteſt, ut in oculo indiviſibile tantum occupet punctum, proindeque rem nullatenus depingat, eaque hoc pacto videri nequeat.

Corollarium 6.

19. Cum in omni objecto remotiori, quædam partes majores, & in omni objecto propinquo quædam particulæ minores ſint inviſibiles; nec hæc nec illa nudis oculis videri poſſunt; tunc enim objectum diſtincte videtur, cum videntur omnes illius partes viſibiles.

Corollarium 7.

20. Quoniam objectorum imago depingitur in tunica retina; huic propior eſſe debet humor cryſtallinus, dum objectum remotum di-

diſtincte cernis, quam dum objectum propinquum intueris.

Corollarium 8.

21. Quare in oculo objectis propinquis æque ac remotioribus cernendis apto humoris cryſtallini diſtantiam a retina mutari poſſe neceſſe eſt.

Corollarium 9.

22. Dum humor cryſtallinus tunicæ retinæ continuo propinquus eſt; objecta propinqua diſtincte in illa depingi nequeunt; proindeque oculi ſic diſpoſiti objecta propinqua didincte non vident. Hic defectus: quoniam ſenibus frequens eſt, ob defectum præcipue humorum, omnes qui illo laborant, *presbytæ* dicuntur.

Corollarium 10.

23. Dum humor cryſtallinus a retina continuo remotior exiſtit, objecta remotiora diſtincte in illa ſe exhibere non poſſunt, nec oculis ita diſpoſitis diſtincte videri. Qui hoc defectu laborant, *myopes* vocantur. In junioribus vero potiſſimum reperitur ob humorum præprimis abundantiam.

Corollarium 11.

24. Myopes minore indigent luce, ut legant quam presbytæ, cum librum propius admoveant, objecta vero vicina plures in oculos immittunt radios, quam remota (N. 9.)

Corollarium 12.

25. Presbytæ majori luce indigent, ut legant quam alii, quoniam librum longius a ſe removent, objectum vero remotum pauciores ad oculum immittit radios, quam vicinum (N. 9.) uberiori ergo lumine opus erit.

Scholion.

26. Mutationes oculi miro modo æmulatur *camera obſcura.* Quod ſi enim in conclave obſcuratum per foramen duntaxat, cui vitrum imponitur convexum (cryſtallini humoris æmulum) lumen transmittas; objectorum externorum ſpecies vivis etiam coloribus depictæ ſed inverſæ, ad certam a vitro diſtantiam excipiuntur. Si dictum foramen lentis magnitudinem parum excedat, vitro haud opus erit.

Experientia 4.

27. In ſpeculo pupillæ magnitudinem obſerva, tumque manus temporibus apponens lumen arce, & pupillæ foramen ampliari, manibus vero remotis mox denuo coarctari deprehendes.

Corollarium 1.

28. Lumine deficiente ampliatur foramen pupillæ, aucto lumine coarctatur, idque motu naturali non libero: hinc crepuſculo amplum, ſummo meridie parvum deprehenditur pupillæ foramen.

Co-

Corollarium 2.

29. Hinc patet, qua de cauſa, qui ex loco valde illuminato in obſcuriorem ſe conferunt, ſtatim nihil videant, ſiquidem eorum pupilla, quæ contracta erat, ne lumine fortiori læderetur, aliquamdiu in eodem ſtatu permanet. itaque objecta in tenebris poſita per exiguum pupillæ foramen eam radiorum copiam non immittunt, quæ ad viſionem excitandam ſufficiunt. Viciſſim manifeſtum eſt, cur e loco tenebroſo in lucem prodeuntibus doleant oculi, quia nempe nimis magna luminis copia per pupillam adhuc ampliatam intromittitur, quæ retinam lædit. Hinc fortaſſe bubones, quod eorum pupilla ſit apertior diurnam lucem ſuſtinere non poſſunt; nocte vero ſatis multos luminis radios recipiunt, ut objecta exterius poſita videant. Idem de felibus, & aliis quibusdam animalibus quadam proportione ſentiendum.

Theorema 1.

30. Lumine in corpus obſcurum incidente corpus umbram poſt ſe projicit lumini oppoſitam.

Demonſtratio.

Cum radii lucis ſint recti (N. 7.) nec corpus obſcurum penetrent, a certo ſpatio lumini oppoſito arceantur; indeque exurgit umbra huic oppoſita Q. E D.

Co-

Corollarium 1.

31. Si ergo lumen aut corpus illuminatum mutet ſitum, umbra quoque mutabitur, & moveri videbitur.

Corollarium 2.

32. Cum abſque luce nihil ſit viſibile. (N. 3.) umbra vero ſit abſentia lucis (N. 3.) eadem aliter videri nequit, niſi ratione ſuorum terminorum, & per lumen debile e lateribus illuminati corporis in illam reflexum.

Problema 1.

33. Data longitudine umbræ duorum corporum B C, & D E, & altitudine unius B C alterius altitudinem invenire.

Reſolutio.

Si in eadem linea recta ambo corpora ita ſint poſita, ut utriusque umbra in eodem puncto A deſinat ob angulos rectos in B & E linea B C parallela erit D E (Geom. N. 7.) ut igitur umbra brevis B A ad altitudinem minorem B C, ita umbra longa E A ad altitudinem majorem E D (Geom. 121.) quæ proinde ope regulæ aureæ indagari poteſt (Arith, N. 84.)

Scholion.

34. Tanta eſt diſtantia ſolis a terra, ut tota terræ latitudo reſpectu illius non ſit niſi ut linea conſideranda. Nil ergo refert, an altitudi-

tudines umbræ ſint in eadem linea, an in locis prorſus diverſis: hæc enim diverſitas nullam prorſus in umbra differentiam producit.

Corollarium.

35. Quod ſi ergo baculum terræ ad angulos rectos infigas, ejusque umbram & altitudinem, una cum umbra alicujus arboris aut turris indages, ejus altitudinem ope regulæ trium facile reperies.

Theorema 2.

36. Si corpus illuminans & illuminatum v. g. duo globi A & B ſint paris magnitudinis, umbra eandem ubique retinet latitudinem; ſi corpus illuminans A ſit illuminato B majus, umbræ latera in verticem coeunt: ſi denique illuminans A ſit illuminato B minus, umbræ latera magis magisque divaricantur. 3

Demonſtratio.

Axis luminis e medio illuminantis A in medium illuminati corporis ducitur, & extremi radii extremitates lucis & illuminati corporis contingunt. Cum igitur illuminans & illuminatum corpus ſint æqualis magnitudinis, extremi radii erunt axi A B paralleli, ac umbra ejusdem ſemper latitudinis (Geom. N. 7.) & figuræ cylindricæ.

Dum corpus illuminans illuminato majus exiſtit, extremi radii accedunt ad axem, tandemque

demque a tergo illuminati corporis coeunt adinſtar coni.

Si denique corpus illuminans ſit corpore illuminato minus extremi radii ab axe recedunt, proindeque a tergo illuminati corporis magis magisque diſtrahuntur. Q. E. D.

Corollarium.

37. Si in omnibus tribus caſibus umbræ fiat ſectio baſi parallela, prodit ubique circulus in primo caſu æqualis, in ſecundo ſemper minor, & in tertio ſemper major, quo magis ab illius baſi ſive corpore illuminato receditur.

Experientia 5.

38. Priſmate triangulari vitreo radios ſolares excipe, qui refracti colores iridis pulchre exhibent: hi colores excepti ſpeculo immutati reflectuntur juxta conſuetas reflectionis regulas: per vitrum etiam convexum transmiſſi colores adhuc cernuntur, in ipſo tamen convexi vitri foco, & ad parvam ab illo diſtantiam applicata charta nullos colores ſed lumen exhibet: ad majorem autem diſtantiam adhibita charta rurſus colores oſtendit ſed confuſos.

Corollarium.

39. Lux itaque in colores degenerat, & colores denuo in lucem abeunt, & quidem co-

colores radiorum diſperſioni, lux vero eorundem collectioni adſcribenda.

Scholion.

40. Radii quoque ſolares vitro conico aqua pleno excepti eosdem colores, præcipue in conclavi obſcuro exhibent, ſi ad aptum excipiantur angulum, qui varia vitri elevatione & depreſſione obſervatur: quod idem in priſmate ſupradicto obſervandum.

Corollarium.

41. Corpora igitur diverſos colores exhibent, quoniam radios lucis diverſimode reflectunt.

Theorema 3.

42. Objectum e longinquo ſpectatum obſcurius apparet, quam e propinquo.

Demonſtratio.

E Quovis objecti puncto multi evibrantur radii, qui magis divaricantur, quo magis ab objecto recedunt (N. 9.) hinc illorum plurimi ab objectis remotis ad oculos noſtros non perveniunt, quare objecta illa obſcurius videntur, quam e propinquo.

Scholion.

43. Quoniam res diſtantes apparent minores (N. 15.) & obſcuriores, quam vicinæ; in una eademque ſuperficie res diverſæ depingi

pingi poſſunt, quarum aliæ remotiores aliæ propinquiores videntur. Atqui hoc fundamento (attenta tamen doctrina lucis & umbræ) nititur ars pictoria.

Theorema 4.

44. Quæ ſub eodem cernuntur angulo, videntur æqualia: quod ſub majori angulo majus eſſe videtur; quod ſub minori minus.

Demonſtratio.

QUæ ſub eodem cernuntur angulo, imaginem in oculo depingunt æqualem: quæ majori majorem, quæ ſub minori minorem. Ergo in primo caſu res videtur æqualis: in ſecundo res prima major, ſecunda minor eſſe apparet.

Theorema 5.

45. Si duo diverſæ magnitudinis objecta apparent æqualia, inter illa talis eſt proportio magnitudinis, qualis inter illorum ab oculo diſtantias.

Demonſtratio.

2 COrpora B C & D E, quæ videntur eſſe æqualia ſub eodem cernuntur angulo (N. 44.) & cum ad B & E ſint anguli recti lineæ B C & D E erunt parallelæ (Geom. N. 7.) proindeque D E ad B C = E A ad B A (Geom. N. 121.)

Theo-

Digitized by Google

Theorema 6.

46. Quando duorum objectorum imagines in oculo ſunt contiguæ; objecta ipſa videntur eſſe *juxta ſe poſita.*

Demonſtratio.

Duæ res contiguæ imagines in oculo contiguas depingunt, ut facile experiri eſt, & conformiter ſuperius dictis (N. 26.) tumque res a nobis cernuntur contiguæ. Jam cum eodem modo in caſu theorematis oculus afficiatur, quo a rebus contiguis, eodem ille modo percipiet: proindeque res illæ continguæ apparent, quarum imagines in oculo ſunt contiguæ.

Scholion.

47. Duarum rerum imagines in oculo ſunt contiguæ; dum a rebus intermediis nulli ad oculum feruntur radii. Quare prope ſylvam ambulans concipitur illi proximus; cum tamen haud parum ab illa diſtet: duæ turres eidem templo ſæpe videntur propriæ, quæ in diverſis pagis ſunt ſitæ. Hinc etiam eſt, quod omnes ſtellæ & planetæ eandem habere videantur a terra diſtantiam.

Theorema 7.

48. Flamma lucis remotæ major apparet quam vicinæ.

Demonſtratio.

AEr flammdans circumdas magnopere illuminatur & fulget. Fulgorem hunc a flamma vicina diſtinguere valemus, non item a remota, cum hæc in ſe multo minor appareat (N. 15.) Flamma igitur remota ob aërem coruſcantem cum ipſa confuſum major videtur.

Corollarium.

49. Cum aër flammam quaquaverſum cingat, illa eminus ſpectata apparebit rotunda, quamvis in ſe pyramidi ſit ſimilis.

Theorema 8.

50. Si magnitudo vera ſive apparens ſpatii per quod corpus intra certum tempus movetur ſit imperceptibilis, nullus percipietur motus, ſed corpus quieſcere videbitur.

Demonſtratio.

UT corporis motus a nobis percipiatur, illius imaginem in oculo moveri neceſſe erit. Si autem ſpatium, per quod corpus movetur, ſit imperceptibile, illius imago quieſcit in oculo (N. 18.) ergo corporis illius motus videri nequit.

Corollarium 1.

51. Corpora itaque propinqua tarde mota ut index horologii, vel etiam maxime diſſita celerrime mota ut ſtellæ, quieſcere videntur.

Corollarium 2.

52. Quando rerum diſſitarum motus percipi poteſt, longe tardior eſſe videtur, quam in ſe eſt.

Corollarium 3.

53. Quodſi ergo duo corpora, quorum unum altero remotius æquali ferantur motu; vicinum celerius moveri videbitur.

Corollarium 4.

54. Remotius igitur retardari videbitur, vicinum vero celerius moveri, quam revera movetur. E.g. oculus in A conſtitutus feratur in corpora B & C, eaque videbit in D. 4
Corpus B feratur ex B in H, & corpus C eodem tempore ex C in G, primum apparebit in F, ſecundum in E; proindeque vicini corporis B motus celerior videbitur, quam corporis remoti C. Cumque DF ſit major BH, celerius moveri videtur B quam revera movetur. Q. E. D.

Theorema 9.

55. Si oculus A & aliud corpus B verſus eundem locum moveatur, oculus autem fe-

ratur motu celeriori, corpus illud retrogradum videri poteſt.

Demonſtratio.

4 IN principio motus oculus ſit in A, & corpus alterum in B, corpus hoc videbitur in D. Oculus ab A moveatur in I, & corpus alterum ex B in H, ſicque oculus corpore citius moveatur. Oculo dein in illud conjecto videbitur in L; proindeque retrogradum. Q. E. D.

Theorema 10.

56. Si quis navi aut curru velociter vehatur, oculosque immotos objecto immobili v. g. arboribus in littore aut penes viam poſitis obvertat, illæ moveri vectoque obviare videbuntur.

Demonſtratio.

DUm navi aut curru veheris, ſitus oculi reſpectu illarum arborum mutatur; hinc illarum imagines eundem in oculo occupare locum nequeunt: & quoniam motus corporis velox eſt, imagines quoque in oculo depictæ ſitum ſuum velociter mutant, imo prioribus recedentibus ſemper ſuccedunt novæ (N. 17.) Arbores igitur in oculo depictæ moveri, navique aut curru vectis obviare videntur. Q. E. D.

Scho-

Scholion.

57. Ambulanti quoque res immobiles moveri eique obviare videri poteſt. E. g. a ſylva, quam petis, arbor ſecus viam tuam poſita nonnihil diſtant: quoniam ſylvam inter & arborem illam nihil vides; ad ſylvam arbor pertinere videbitur (N. 47) Huic autem dum appropias, rerum interjectarum radii in oculum incidentes illarum depingunt imagines, eoque plures, quo illi magis appropinquas. Imago igitur arboris in oculo depicta magis a ſylva removeri, proindeque ambulanti obviare videtur.

Opticæ Finis.

ELEMENTA PERSPECTIVÆ.

Definitio I.

N. 1.

PErſpectiva, quæ & *Scenographia* & *Optica Scenographica* audit, eſt ſcientia quodvis objectum viſibile in tabula ſive ſuperficie plana ita delineandi, uti, data oculi ab objecto diſtantia, ſitu & altitudine, ipſi oculo intuentis ſe illud repræſentat.

Scholion 1.

2. *Ichnographia* fundamentum tantum corporis, *Orthographia* ſolam frontem erectam cujusdam corporis aut ædificii, & quidem geometrice, juxta veras ſuas dimenſiones, delineat. Ab his igitur *Scenographia* differt, cum ſit frontis & laterum abſcedentium adumbratio.

Scho-

Scholion 2.

3. Scilicet objecta viſibilia oculo noſtro talia non apparent, qualia revera ſunt juxta ſuas dimenſiones. Cum enim radii luminis e quovis objecti illuminati puncto per lineas rectas ad oculum usque ferantur, & hinc oculus noſter regulariter ea objecti puncta videre non poſſit, e quibus luminis radii per lineam rectam in oculum incidere nequeunt, (Opt. N. 8.). Sequitur, oculum noſtrum omnia & ſingula objecti puncta minime ſimul cernere poſſe; cum luminis radii e punctis opaci corporis procedentes ob interpoſitas alias ejusdem corporis partes recta ad oculum penetrare non poſſint. E. g. cubum in tabula poſitum vel in aëre ſuſpenſum intuens tres tantum in eo ſimul videbis ſuperficies, cum tamen ſex ſuperficiebus includatur.

Scholion 3.

4. Sed & iſtæ objecti viſibiles partes, quas ſimul videre poſſumus, pro diverſitate ſitus & diſtantiæ ab oculo, diverſimode ſe oculo noſtro exhibent; cum enim duo objecta, vel etiam duæ ejusdem obiecti partes, quæ ſub eodem angulo conſpiciuntur, eundem habeant magnitudinem apparentem, licet diverſæ ſint magnitudines veræ; & vice verſa duo objecta ejusdem magnitudinis veræ ſub diverſis angulis conſpecta oculo diverſam exhibeant

habeant magnitudinem ſive extenſionem apparentem (Opt. N. 44.) ſequitur, objecti viſibilis partes, quas ſimul videmus, tales nobis non apparere quoad extenſionem, quales revera ſunt.

1 Ponas quadratum abcd; ſitus oculi ſint in
2 e, tunc latus ab, ſub angulo longe majori
in oculum e incidet, quam latus bc; latus
igitur ab longe majus oculo apparebit, quam
latus bc, quamvis actu latus utrumque ean-
dem prorſus habeat longitudinem.

Ponas porro duo quadrata abcd; & fghi, quorum poſterius ab oculo e magis remotum eſt quadratum fghi oculo e longe minoris extenſionis eſſe apparebit, quam quadratum abcd. quoniam ſub minori angulo in oculum incidit, cum cæteroquin quadrantum utrumque eandem habeat extenſionem.

Scholion 4.

5. Ut igitur objectum viſibile quoad omnes ſuas partes ſimul viſibiles in tabula ita exprimatur, ſicut ipſum objectum ſe repræſentat oculo, neceſſe eſt, ut radii ab objecto in tabula depincto reflexi eodem modo, id eſt, ſub iisdem angulis in oculum incidat, ſub quibus ab ipſo objecto, data oculi altitudine & ab objecto diſtantia, in oculum incidunt.

Scholion 5.

6. Hinc fingi ſolet, tabulam pellucidam inter

ter objectum & oculum interpoſitam eſſe, radios autem e quovis objecti puncto egredientes, & in oculum incidentes (dum per tabulam interpoſitam tranſeunt) quædam veluti veſtigia relinquere. Hæc veſtigia objecti delineationem nobis exhiberent, quæ eadem ratione oculum afficeret, ac ſi ipſum intueremur objectum. Cum enim iſta delineatio ſub iisdem angulis in oculum incidat, ſub quibus ipſum incidit objectum, ab ipſis nimirum objecti radiis, & horum angulis in tabula reformata, ipſum objectum: & ejusdem in tabula delineationem eodem plane modo oculum afficere neceſſe eſt. Unde & *perſpectiva* hæc ſcientia appellari conſuevit.

Scholion 6.

7. Qua ratione puncta iſta, ſive veſtigia, quæ in tabula relicta fingimus, geometrice inveſtigari poſſint, præſens ſcientia docet. Quod ut eo commodius fiat, quæ hucuſque propoſui, per fig. 3. illuſtrare juvat.

Scholion 7.

8. Poſt tabulam A B D poſitum eſt priſ-
ma quadrangulare d e: ſitus oculi ſit in c, I
tunc ex omnibus priſmatis punctis radii per 3
tabulam tranſeuntes in oculum c incident.
Cum vero radii iſti, quatenus latitudinem
objecti quaſi includunt & determinant in de-

lineatione verticali exprimi nequeant, ad pedes intuentis aliud punctum C fingendum eſt: ad quod radii, qui determinant latitudines objecti, concurrant: idquod in hac figura ſcenographica quodammodo indicari potuit: ubi hi radii fundamentum tabulæ ſecant in r s. & ita porro. Lineæ perpendiculares, quæ ex punctis r s&c. in tabula aſſurgunt, latitudines priſmatis deſignant, ejusdem vero altitudo, per radios ad punctum c perductos determinatur.

Definitio 2.

9. *Baſis* ſine *linea fundamentialis* eſt linea recta g k, quæ a baſe objecti per baſin tabulæ, quam interpoſitam fingimus, ad pedes uſque vel potius baſin pedum intuentis horizontaliter porrigitur.

Definitio 3.

I 10. *Horizon* ſive linea *borizantalis* eſt recta e o, ab oculo e uſque ad tabulam interpoſitam
3 porrecta, & cum linea fundamentali parallela.
II
I

Definitio 4.

11. *Linea ſectionis* eſt recta oculum inter & objectum perpendicularis, quæve adeo per radios viſuales ab objecto in oculum incidentes ſubinde ſecatur.

Scholion 1.

12. Hæc *linea ſectionis* tabulam pellucidam repræ-

repræſentat, per quam radios viſuales ab objecto ad oculum tranſire fingimus.

Scholion 2.

13. Sive hanc ſectionis lineam oculum inter & objectum ponas, ſive poſt objectum, perinde erit; cum enim iidem maneant radiorum viſualium anguli, manebit eadem objecti pictura (N. 4.). Poſteriori tamen caſu pictura objecto ipſo major apparebit, priori vero minor.

Definitio 5.

14. Linea ſectionis vel horizontalis eſt vel I
verticalis. Horizontalis eſt recta A B, quam 3
tabula pellucida ſæpius memorata in ipſo ſolo, II
ſive ſuperficie, cui initittur, baſi ſua quaſi de- 2
ſcribit.

Scholion.

15. Hæc linea, dum per radios viſuales in d e f g h i ſecatur, ſcenographicas objecti dimenſiones quoad latitudinem dextram verſus & ſiniſtram intuentis præbet.

Definitio 6.

16. Linea ſectionis verticalis eſt recta a b, I
quæ linea fundamentali in eadem cum linea 3
ſectionis horizontali ab objecto & oculo di- II
ſtantia perpendiculariter imponitur. I

Scho-

Scholion.

II 17. Exhibet hæc linea orthographiam, ſive
potius interſectionem (*das profil*) tabulæ iſtius
I pellucidæ, & ſecta in 1 2 3 4 5 6, objecti tam
longitudines (id eſt, eas objecti dimenſiones, quæ ab oculo prorſum magis magisque recedunt) quam altitudines ejusdem objecti, ſi corpus ſit, miniſtrat.

Definitio 7.

II 18. Radii *viſuales* ſive *viſorii* ſunt lineæ re-
ctæ ab omnibus & ſingulis objecti illuminati
I punctis ad oculum pertingentes: & ex his
2 radii extremi l m & L M ab extremis objecti
punctis profecti, totamque ejus figuram concludentes *radii extremi* nuncupantur.

Definitio 8.

I 19. *Punctum diſtantiæ* (*der fern punct*) eſt
illud, in quo oculus objectum intuentis col-
3 locatus fingitur: eſtque duplex *horizontale* ni-
II mirum & *verticale*. Horizontale C objecti la-
2 titudines metitur, verticale vero e longitu-
dines objecti non minus ac altitudines.

Definitio 9.

20. *Punctum oculare* (*den aug-punct*) o illud vocamus, ubi linea horizontalis a puncto diſtantiæ verticali perducta lineam ſectionis verticalem attingit.

Pro-

Problema 1.

21. Quamcunque ſuperficiem planam ſcenographice delineare.

Reſolutio.

1. DElinea geometrice datam ſuperficiem II
e.g. hexagonum regulare. Elige 2
punctum diſtantiæ C pro ea ratione, qua objectum juxta ſuas latitudines intuere mavis. Duc lineam ſectionis horizontalem A B. Ex quovis objecti Puncto duc lineas viſuales per lineam ſectionis uſque ad punctum diſtantiæ C, eaque lineæ ſectionis puncta, ubi a radiis viſualibus ſecatur, diligenter nota. Eadem in hac figura iisdem ſed majoribus literis notata deprehendes, ac puncta figuræ, ex quibus oriuntur.

2. Duc aliam lineam horizontalem D i: II
transfer in eam ſingula lineæ interſectionis ⊙
puncta d e f g h i, quæ hic iisdem literis ſignavi: & ex iſtis punctis erige lineas perpendiculares.

3. Super figuram geometricam hexagoni II
duc lineam fundamentalem k g, & ex quo- 1
vis puncto hexagoni lineas in eam perpendiculares erige, eaque puncta, ubi lineam fundamentalem attingunt, diſtincte nota, & in linea fundamentali habebis longitudines objecti ſive ejusdem dimenſiones prorſum ab oculo recedentes.

4. Con-

4. Continua lineam ſectionis horizontalem, ita ut lineam fundamentalem perpendiculariter ſecet, & habebis lineam ſectionis verticularem a b.

5. Apprehende circino intervallum CA puncti diſtantiæ horizontalis C a linea ſectionis horizontale A B, idque transfer in lineam fundamantalem ex b in k.

6. Ex hoc puncto k erige perpendicularem, inque ea altitudinem oculi a linea fundamentali determina v. g. in c, quod punctum diſtantiæ verticale conſtituet.

7. Duc porro radios viſorios ex puncto diſtantiæ c ad puncta lineæ fundamentalis f d i e h g, quæ angulis hexagoni ſimiliter notatis reſpondent, notaque diligenter puncta in terſectionis 1. 2. 3. 4. 5. 6.

8. Pone cuſpidem circini in punctum b, ubi linea fundamentalis & ſectionis ſe invicem ſecant, & apprehende ſpatium b 1, illudque transfer in fig. ⊙ ex f in 1, & habebis ſcenographicam diſtantiam objecti, & quidem anguli ejus proximioris a tabulæ interpoſita ſive a linea interſectionis: transfer deinde ſpatium b 2 ex D in 2, & ſpatium b 3 ex i in 3 & ita porro, donec figura ſcenographica 1, 2. 3. 4. 5. 6. ſit perfecta.

Problema 2.

22. Quodcunque corpus, data ejûs ichnographia & orthographia, nec non oculi ſitu, diſtan-

diſtantia & altitudine, ſcenographice delineare: e. g. priſma ſexangulare, cujus ichnographiam ſuperficies A B C D E F exhibet.

Reſolutio.

1. DUc lineam ſectionis H K, quæ hic poſt objectum poſita eſt, & ex puncto diſtantiæ G. quod hic directe oppoſitum objecto, duc radios viſuales G B b, G A a, & ita deinceps. II 4

2. Duc lineam fundamentalem m n, & ex angulis figuræ ichnographicæ A B C, cum quibus anguli D E F ſic coincidunt, erige perpendiculares, quæ lineam fundamentalem ſecant in a b c. Ex punctis a b c pone datam priſmatis altitudinem q r s, & habebis orthographiam priſmatis.

3. Erige perpendicularem m g, & oculi altitudine in g determinata, duc radios viſuales G a 1, G b 2, & ita porro.

4. Duc lineam horizontalem g h, & transfer in eam intervalla lineæ ſectionis e d f c a b: ex his punctis erige perpendiculares. II 5

5. Pone cuſpidem circini in 1, & transfer intervallum lineæ ſectionis 1 , ex e & b in 2, 2; reſpondet enim punctum lineæ fundamentalis b angulis B & E ichnographiæ, ex quibus puncta b e lineæ interſectionis in lineam g h translata proſpiciuntur. Anguli C F ab ipſo corpore priſmatis in fundo teguntur, adeoque intervallo 1, 3 lineæ ſectionis, II 4 5

quod

quod iſtos angulos in fundo priſmatis quoad longitudinem, ſive diſtantiam ab oculo, determinat, opus non eſt.

6. Porro intervallum 1, 4 circino apprehenſum transfer ex d & a in 4, 4, & habebis altitudinem priſmatis ſcenographicam quoad hos angulos. Hac ratione perge cum reliquis ſpatiis 1, 5, & 1, 6: velut ipſum ſchema luculenter docet.

Demonſtratio.

Radii viſuales, dum ex ſingulis ichnographiæ objecti punctis & angulis per lineam ſectionis horizontalem ad punctum diſtantiæ horizontale percurrunt, & lineam ſectionis ſubinde ſecant, veſtigia quæ a radiis objecti in tabula reiecta fingimus, eo modo deſignant, quo veſtigia iſta intuitu dimenſionum objecti quoad latitudinem a ſe invicem dextrorſum vel ſiniſtrorſum in tabula pellucida divergunt atque diſtant. Ea vero puncta lineæ ſectionis verticalis, quæ a radiis viſualibus ex puncto diſtantiæ per eam ad puncta longitudinis objecti in linea fundamentali notatis, necnon ad puncta orthographiæ objecti perductis proveniunt, eadem tabulæ pellucidæ notant veſtigia, quatenus verticaliter a ſe invicem diſtant. Si ergo puncta præfata dextrorſum & ſiniſtrorſum eo ordine, quo in linea ſectionis horizontali apparent, poſteriora vero in eodem plano verticaliter colloces,

loces, omnia & ſingula iſta veſtigia habebis eodem prorſus modo diſpoſita, quo in tabula pellucida eſſent apparitura, ſi illa eadem ratione reſpectu objecti & oculi poſita, qua lineam ſectionis poſuiſti: & cum iſta veſtigia in tabula pellucida ejusmodi picturam efficiant, quæ oculum eodem modo, quo ipſum objectum, afficit (N. 6.) delineationem ſive picturam, quam perfeciſti, eadem ratione ac ipſum objectum intuentis oculo apparere neceſſe eſt.

Scholion 1.

23. Methodus hucusque explicata ab inventore Laurentio Sirigatti *Sirigattica* vocatur, & ob facilem ejus ex ipſa natura rei derivationem, & univerſalem, quem præſtat, uſum, aliis eſt merito præferenda.

Scholion 2.

24. Ut objecta viſibilia eadem ratione depingantur, qua ſe oculo exhibent, minime ſufficit ipſam eorum formam, id eſt, eorum terminos, quibus includuntur optice delineare, ſed & diverſas luminis in iis & corporibus vicinis modificationes ſimul exprimere neceſſe eſt, quæ ſcientia *Optica Sciagraphica* vocatur.

Definitio 10.

25. Diverſas luminis in objecto viſibili mo-

dificationes *lucem* & *umbram* vocare ſolemus: *lucem* eas objecti partes vocamus, quæ a radiis luminis perfecte illuminantur; partes autem objecti, ad quas radii luminis penetrare nequeunt, *umbra* vocari conſuevit.

Definitio II.

26. Umbra, quæ corporibus illuminatis inhæret, *propria* (*der eigne Schatten:*) quæ vero in alia vicina corpora extenditur, *umbra projecta* (*der Schlage-Schatten*) dicitur.

Scholion I.

27. Cum radii luminis e corpore illuminante v.g. ſole procedentes per lineas rectas in corpus illuminandum incidant, (Opt. N. 7.) ſequitur, omnes & ſingulas corporis opaci partes ſimul illuminari non poſſe; ſed eas corporis partes, quæ partibus illuminatis e regione oppoſitæ ſunt, defectum luminis pati neceſſe eſt. Hunc defectum *umbram* vocamus *inhærentem.*

Scholion 2.

28. Umbra iſta corpori inhærens nunc fortior eſt, nunc debilior, prout partes non illuminatæ illuminatis directe vel ſaltem oblique opponuntur. Priori caſu *umbra totalis* (*der ganze oder Haupt-Schatten*) poſteriori autem, ubi propter obliquam radiorum directionem aliqualis ſaltem illuminatio locum habet,

habet, vel etiam a corporibus vicinis lux aliqua in iſtas partes reflectitur, *umbra media* (*der Halbe oder Mittel-Schatten*) appellatur.

E. g. Radii luminis x x ea juxta plagas I
mundi ratione, qua in fig. 5 apparent, eaque, qua fig. 4 conſpiciuntur, elevatione directi ſuperiorem priſmatis ſexangularis ſuperficiem, non minus ac ſuperficies laterales a f & f e perfecte; ſuperficiem vero e d paulo debilius propter obliquam radiorum directionem illuminabunt. Superficies b c & c d directe ſuperficiebus perfecte illuminatis oppoſitæ umbram totalem; ſuperficies vero a b aliquid lucis reflexæ capiens, umbram mediam habebit. Id quod etiam hac ratione in fig. 6 expreſſum eſt.

Scholion 3.

29. Qua ratione umbra inhærens nunc fortius, nunc debilius ſit exprimenda, melius experientia magiſtra, & ipſius naturæ optimorumque exemplorum contemplatione atque imitatione, quam per prolixas regulas addiſci poteſt.

Scholion 4.

30. Corpus opacum, dum illuminatur, umbram ſemper poſt ſe in ſuperficies vel corpora vicina projicit, quæ hinc umbra projecta vocatur; cum enim corpus opacum radiis luminis tranſitum neget, hi autem radii per

lineas rectas procedant (Opt. N. 7.) certum ſpatium poſt corpus opacum ab iſtis radiis omnino illuminari nequit.

Corollarium 1.

31. Differt igitur ſitus & figura umbræ projectæ juxta diverſam radiorum directionem, & corporis illuminantis a linea fundamentali elevationem.

Corollarium 2.

32. Cum ſine lumine nihil videri poſſit (Opt. N. 4.) umbra vero defectum luminis involvat, (Opt. N 3.) ſequitur corpus aliquod in alterius corporis umbra projecta poſitum non niſi ope lucis aliqualis a corporibus vicinis reflexæ videri poſſe. Umbra vero ipſa projecta per ipſos umbræ & lucis terminos facile ſe reddit viſibilem.

Problema 3.

33. Data ſolis a linea fundamentali elevatione & loco ſolis, ſive radiorum ejus juxta mundi plagas directione umbram projectam corporis illuminati Optice delineare.

Reſolutio.

1 1. Sit ichnographia priſmatis ſexangularis
5 abcdef, Orthographia hikl, ex qui-
4 bus per methodum Sirigatticam enata eſt
6 optica priſmatis delineatio abcdef &c. cui

ſi

ſi umbram projectam adjicere velis, præprimis geometrica umbræ projectæ figura delineanda venit ſequenti ratione.

2. Data radiorum juxta mundi plagas directione, uti lineæ xx fig. 5 indicant, duc lineas parallelas xx, xx e punctis fig. ichnographicæ abcd, quæ probabiliter umbram projicere poſſunt. Hæ parallelæ xx &c. directionem umbræ, ejusque latitudinem determinant.

3. Duc porro e punctis fig. orthographicæ hmno lineas parallelas xx &c. juxta datam ſolis a linea fundamentali elevationem: & ex iis punctis, ubi linea fundamentalis ab his radiis x, x ſecatur, dimitte perpendiculares, quæ radios ichnographicos xx ſecant in 1. 2. 3. 4. 4

4. Connecte hæc puncta, & geometricam umbræ projectæ delineationem obtinebis.

5. Hanc delineationem geometricam ex iisdem punctis diſtantiæ C. c. & linea ſectionis AB, quibus mediantibus ipſum corpus optice delineaſti, methodo itidem Sirigattica eadem ratione ſcenographicæ delinea, ſicuti aliam quamcunque ſuperficiem delineare edoctus es (N. 21.) & habebis umbram projectam. a 1. 2. 3. 4. 6

Demonſtratio.

CUm corpus ſolare absque proportione majus ſit quocunque objecto in globo no-

ſtro terraqueo, umbra objecti illuminati eo magis coarctari deberet, quo magis a corpore recedit; (Opt. N. 36.) ob immenſam tamen ſolis a terra diſtantiam hæc coarctatio minime obſervatur; hinc radii ſolares paralleli concipiuntur. Radii ergo paralleli x x fig. 5. juxta datam directionem latitudines dictæ ſuperficiei determinant. Radii vero paralleli x x fig. 4. juxta datam ſolis elevationem ducti, umbræ longitudinem deſignant: quæ duæ dimenſiones cum in punctis 1, 2, 3, 4. coincidant, absque dubio geometricam umbræ projectæ figuram nobis exhibent. Scenographica vero hujus umbræ delineatio probatione alia non indiget, quam ſuperius data (N. 22.)

Scholion.

34. Si corpus alia ratione v. g. lumine lampadis illuminetur, eodem fere modo umbra projecta delineatur, hoc ſolum diſcrimine, quod hic radii x x non per lineas parallelas, ſed ex uno tantum puncto ſitum flammæ aut lucis indicante per quævis objecti puncta tam in ichnographia, quam in orthographia ejus perducantur.

Finis Perſpectivæ.

ELE-

ELEMENTA CATOPTRICÆ.

Definitio I.

N. 1.

CAtoptrica eſt ſcientia lucis reflexæ.

Scholion.

2. Reflectitur lux mediantibus præcipue ſpeculis.

Definitio 2.

Speculi nomine ſuperficiem quamvis politam aut lævigatam intelligimus lumini reflectendo aptam.

Definitio 3.

4. Speculorum ſuperficies aut planæ ſunt, aut concavæ, aut convexæ; unde & primi generis ſpecula dicuntur plana, ſecundi concava, tertii convexa. Specula convexa ſolent eſſe ſpherica aut cylindrica, aut conica.

Problema 1.

5. Tabulam vitream lævigare & polire.

Reſolutio.

1. TAbulæ ligneæ majori & immobili vitream affige majorem mediante gypſio aut alio ſimili glutine ; & minorem vitream ligneæ minori, cui adaptatum ſit lapidibus aut aliis ponderibus ſuperimponendis receptaculum.

2. Tabulæ vitreæ inferiori arenam cribratam (ne granula ſint inæqualia) & aqua humectatam impone: minorem dein tabulam ſuperimpone, easque in invicem tamdiu agitando tere, donec ambæ levigentur, tum vero arena ſubtilior adhiberi poteſt, eaque utendum, donec fulgere vitra inchoent.

3. Latera dein lævigari poſſunt lamina ferrea aut cuprea, mediante tamen ut ſupra dictum, arena humectata.

4. Lignum denique planum obductum corio terra tripolitana imbue, eoque tabulas vitreas polire non deſine, donec perfecte ſint pellucida.

Problema 2.

6. Speculum planum conſtruere.

Reſolutio.

1. CHartam bibulam in tabula expanſam abraſa imbue creta, eique folium ſtanni Anglici appone, & exacte explica.

2. Stan-

2. Stanno anglico affunde mercurium & bombacio expande, ut a ſtanno imbibatur: quod autem ſupereſt mercurii, deſume; & chartam mundam ſuperpone ſtanno.

3. Tabulam vitream politam ſuperimpone chartæ mundæ, eamque ſubduc tabulæ vitreæ, quam altera interim manu imprimis ſtanno.

4. Vitrum dein charta munda tege, quam excipit charta compacta ſuperimpoſito pondere, quo mercurius ſuperfuſus exprimitur, & remanens una cum ſtanno firmiter affigitur vitro: atque ita ſpeculi confectio abſolvitur.

Experientia 1.

7. Radius lucis AB in obſcuram cameram 5
intromiſſus, & ad angulos rectos ſpeculo EF exceptus in ſeipſum reflectitur: Ad angulum autem obliquum CBE exceptus radius CB, ex altera parte ad æqualem angulum DBF reflectitur.

Definitio 4.

8. Angulus CBE, quem medius incidens 5
CB cum ſpeculo EF format, *angulus incidentiæ*: angulus vero DBF, quem cum ſpeculo EF format radius reflexus, dicitur *angulus reflexionis.*

Corollarium.

9. Angulus reflexionis DBF in ſpeculo

ſemper æqualis eſt angulo incidentiæ CBE (N. 7.)

Experientia 2.

10. Speculo plano ſphærico, vel concavo baculum ad angulos rectos applica, ejusque imago in ſpeculo lineam rectam cum ipſo conſtituet.

Corollarium.

11. In ſpeculo quodvis objecti punctum videtur in linea perpendiculari a puncto illo verſus ſpeculi ſuperficiem ducta. Sed & videtur in radio reflexo, proindeque ubi hic cum perpendiculari prædicta concurrit.

Theorema 1.

12. Si res C objiciatur ſpeculo plano, quodlibet illius punctum tantum tergo ſpeculi videtur diſtare, quantum revera diſtat a ſpeculo.

Demonſtratio.

5 IN ſpeculum EF ducatur linea perpendicularis CG. Juxta N. 11. nihil aliud demonſtrandum, quam quod EG ſit = EC. Ad E ſunt anguli recti: & cum h ſit = i (N. 9.) & l = i (Geom. N. 32.) erit & h = l (Arith. N. 15.) Ergo EG eſt = EC (Geom. N. 40.) Q. E. D.

Corollarium 1.

13. Propria igitur rei ſpecies & magnitudo apparet in ſpeculo, ſive a tergo ſpeculi.

Corollarium 2.

14. In ſpeculo horizontali punctum C tantum inferius in ſpeculo apparet, quanto altius collocatur; unde res omnes in eo videntur inverſæ. Eadem eſt ratio ſpeculi in tecto horizontalem ſitum obtinentis.

Corollarium 3.

15. Si tergum uni ſpeculo obvertas, & altero præ facie collocato reflexos e priori radios excipias, tergum ſimul & faciem in eodem ſpeculo præ te poſito videre poteris.

Problema 3.

16. Speculum ſphæricum conficere.

Reſolutio.

1. PArtem unam ſtanni, unamque marcaſſitæ in crucibulo mundo funde: his fuſis & adhuc fluidis duas mercurii partes infunde

2. Quamprimum materia fuſa fumigare inchoat, aquæ, qua refrigeretur, immittatur frigidæ: effuſa dein aqua per linteum duplicatum filtretur materia.

3. Quod linteo transmittitur, globo vitreo infundatur. Huic paulatim circumvoluto

luto materia ubique adhærebit : quod autem ſupereſt effunditur.

Scholion.

17. Ut ſpeculum colore v. g. viridi, flavo, rubro imbutum acquiras, globo tantum vitreo tali colore tincto utere.

Theorema 2.

6 18. In ſpeculo ſphærico quodvis punctum objecti D inter centrum ſpeculi E & ejusdem ſuperficiem AIBC apparet.

Demonſtratio.

IN ſuperficiem ſpeculi ABC ducatur linea perpendicularis DI. Hæc centrum circuli E tranſit. Ducatur item radius EB ad punctum incidentiæ B. In extremitate hujus radii erigatur perpendicularis BG, & prolongetur in L. Quoniam angulus incidentiæ DBG eſt acutus, angulus quoque reflexus FBL erit acutus (N. 9.) cumque angulus verticalis GBH ſit illi æqualis (Geom. N. 32.) radius reflexus ultra B continuatus incidit in hypotenuſam trianguli rectanguli EBG, proindeque intra centrum ſpeculi & ejus ſuperficiem. Ergo quodvis punctum objecti in ſpeculo ſphærico apparet intra centrum ſpeculi & ejus ſuperficiem. Q.E.D.

Corollarium 1.

19. Ergo linea ID, quantæcunque ſit longitudinis, longior apparere non poteſt quam linea IH. Quare imago objecti multo minor apparet, quam res ipſa, & minor quam radius EI. 6

Corollarium 2.

20. Quoniam in circulo minori linea Hi ſit minor; patet, quod imago objecti minor ſit in ſpeculo minori quam in majori.

Theorema 3.

21. In ſpeculo cylindrico erecto imagines longiores apparent, ſed minus latæ: in eodem autem horizontaliter poſito latiores, ſed minus longæ cernuntur.

Demonſtratio.

Secundum longitudinem ſpeculi cylindrici duci poſſunt meræ lineæ rectæ, proindeque ut ſpeculum planum ſecundum longitudinem conſiderari poteſt. Secundum latitudinem vero, cum circulorum peripheriis conſtet, ſpeculum ſphæricum reputandum erit. cum igitur ſpecula plana propriam rei magnitudinem exhibeant (N 13.) longitudo naturalis apparebit: & cum ſpecula ſphærica magnitudinem rei minorem præſeferant (N. 19.) latitudo in ſpeculo cylindrico erecto minor apparebit. Q.E.D.

Hinc

Hinc facile patet, cur in ſpeculo cylindrico horizontaliter locato, latitudo major, & minor longitudo cernatur.

Corollarium.

22. In ſpeculo conico erecto objecta apparent longiora ſed minus lata: eaque latitudo magis decreſcit, quo magis ad ſpeculi verticem accedit. Sin autem axis ſpeculi horizonti parallela collocetur, aut ad eum inclinata; objecta apparent breviora, & ex una parte longe minora quam ex altera.

Problema 4.

23. Speculum concavum conficere.

Reſolutio.

Vitrum politum ex una parte planum aut concavum, ex altera convexum, in parte convexa obduc ſtanni bractea & mercurio (N. 6.) & ſpeculum concavum habebis.

Scholion.

24. Parantur quoque ſpecula concava ex 8 cupri partibus, 5 partibus marcaſſitæ, & 1 parte ſtanni anglici ſimul fuſis, æreaque ſpecula dicuntur.

Theorema 4.

25. Si radius AB axi ſpeculi GE parallelus
7 lus incidat, & arcus BE intra axem ſpeculi & punctum incidentiæ contentus ſit infra 60: radius hic poſt reflexionem conjungetur axi

in

in F ad diſtantiam a ſpeculo minorem quarta parte diametri.

Demonſtratio.

QUoniam radius CB eſt ad ſpeculum perpendicularis, o eſt = n; nam o cum angulo incidentiæ 90° continet, & n cum angulo reflexo totidem (N. 9. & Arith. 17.) Porro cum A B ſit parallelum GE, m, erit = o (Geom. 56.) ergo m erit = n (Arth. 15.) Itaque FC = BF (Geom. 63) Jam CE eſt = CB (Geom. N. 18.) FC autem + FB majus eſt quam B C, ergo & majus quam E C, ac proinde FC majus eſt F E. Q.E.D.

Corollarium 1.

26. Quoniam I = i, ut ex demonſtratio- 7
ne præcedenti patet, & arcus D E = 60°; radius reflexus DE erit = EC (Geom N. 64.) ac proin DE in E rurſus incidit in ſpeculum.

Corollarium 2.

27. Quoniam omnes ſolis radii oculo paralleli videntur, hi radii ſpeculo excepti in uno ferme puncto F colliguntur. Collectorum autem radiorum, cum calor maxime intendatur, nil mirum, eos modo ignem accendere, qui diſperſi tantum calefaciebant. Imo ſi ſpecula ſint majora, corpora fundunt etiam duriſ-

duriſſima. Sic Schirnhuſiana majora ferme in ictu oculi ſtannum aut plumbum, cuprum & argentum intra 5 minuta fundunt: intra breve tempus lateres, vaſiumque fictilium fragmenta vitrifiunt; multaque alia præſtant, quæ nullius alterius ignis vis efficere valet. Hinc eſt, quod ſpecula concava dicantur *cauſtica.*

Corollarium 3.

28. Quoniam ſuperficies ſpeculi cauſtici a majoris globi ambitu deprompta plures ſolis radios colligit & in focum reflectit, major quoque illius erit accendendi vis, quam ſpeculi cauſtici minoris.

Corollarium 4.

29. Cum pars quarta diametri majoris longior ſit, quam pars quarta minoris, ſpeculum majus ad majorem accendit diſtantiam, quam minus (N. 25.)

Corollarium 5.

30. Cum ſolis radii ſolum quia collecti accendant ignem (N. 27.) nil mirum, quod ſpecula cauſtica ex ligno aut alia ſolida materia deaurata fiant.

Corollarium 6.

31. Luce in foco F ſpeculi cauſtici collocata,
7 radii reflexi ſunt cum axe ſpeculi & inter ſe paralleli. Tum enim radius incidens erit FB & reflexus BA (N. 9.)

Co-

Corollarium 7.

32. Si ergo radios illos reflexos & parallelos alio ſpeculo cauſtico excipias; iisdem pariter ignem accendere poteris.

Corollarium 8.

33. Dum radii lucis paralleli ſunt ad magnam diſtantiam æqualiter ubique lucent: hinc locum diſſitum v. g. indicem horologii in turri collocati illuminabis lampade ardenti in foco ſpeculi collocata.

Theorema 5.

34. Res in foco ſpeculi concavi poſita in ſpeculo videri nequit.

Demonſtratio.

Quodvis objecti punctum cernitur, ubi radius reflexus cum perpendiculari e puncto illo in ſpeculum ducta concurrit: (N. 11) hæc autem concurrentia nullibi fit in caſu dato; nam linea perpendicularis incidens eſt axis ſpeculi, cum in eo reperiatur focus (N. 25.) quo res collocata ſupponitur: omnesque radii reflexi cum eo ſunt paralleli (N. 31.) ergo cum illo non concurrunt. (Geom. 7.) Q. E. D.

Theorema 6.

35. Si objectum a b collocetur intra focum Q & ſpeculum concavum, illius imago AB apparet poſt ſpeculum ſitu erecto & objecto ipſo major; & quidem tanto major, quanto propius foco collocatur objectum.

Demonſtratio.

Fit axis ſpeculi O R & Q focus, A M & N B axi parallelæ, erunt a E & b F radii incidentes extremi, & E M ac T N radii reflexi. Jam cum perpendicularis ab a in ſpeculum ducta tranſeat ſpeculi centrum P, punctum a videtur in A, & b in B (N. 11.) conſequenter imago A B poſt ſpeculum erecto ſitu & objecto ipſo major conſpicitur. Porro cum æque pateat C D eſſe imaginem objecti c d, & quod c d ſit major quam a b, & C D = A B; pariter liquet, imaginem objecti c d propiorem poſt ſpeculum, & minus ampliatam apparere. Q. E. D.

Theorema 7.

36. Si objectum i C magis a ſpeculo diſtet quam focus Q in aere pendula, videtur illius imago ſitu inverſo, & quidem tanto propior ſpeculo & minor, quanto magis a foco diſtat objectum.

Demonſtratio.

Juxta dicta (N. 35.) patet I L eſſe imaginem objecti i l, & G H imaginem objecti g h: & conſequenter imaginem objecti i l, & g h inverſo ſitu in aere pendere, & quidem ſpeculo eo propiorem, eoque minorem, quo magis a ſpeculo diſtat objectum. Q. E. D.

Catoptricæ Finis.

ELE-

ELEMENTA DIOPTRICÆ.

Definitio I.

N. 1.

Dioptrica eſt ſcientia lucis refractæ.

Experientia 1.

2. Si vitro conico A B C aqua repleto radium lucis in cameram obſcuram (Catopt. 7.) admiſſum ad angulum obliquum D C F excipias, radius exceptus D C, dum e vitro emergit, non perget linea recta in G ſed in E, ac ſi ex F prodiiſſet. Opt. Fig. 8.

Corollarium 1.

3. Radius igitur lucis e medio tenuiori v. g. aere delatus in craſſius v. g. aquam, aut vitrum: vel e medio craſſiore in tenuius, a priori ſemita deflectit.

Definitio 2.

4. Hæc declinatio lucis a linea recta dicitur *refractio*.

Definitio 3.

Opt. Fig. 10. 5. Angulus H B G, quem radius incidens D H cum refracto B G facit, *angulus refractionis* dicitur. Angulus autem F B G, quem radius refractus B G cum linea B F (quæ ſuperficiem corporis A C in puncto incidentiæ B ſecat ad angulos rectos) conſtituit, *angulus refractus*: angulus denique D B E, quem radius incidens D B cum præfata linea E B facit, *angulus inclinationis* nominatur.

Problema 1.

6. Refractionis magnitudinem indagare.

Demonſtratio.

1. Cubo vitreo B C D E ad aſſeres A G, ut fig. demonſtrat applicato, & ſolis radiis obverſo, umbram aſperis A B C extra cubum usque ad G, intra cubum vero non niſi in F protendi advertes.

2. Cum B G ſit radius incidens & B F refractus; angulus inclinationis erit H B G, angulus retractus H B F, & angulus refractionis F B G (N. 5.)

3. Exacta ſcala metire latera, & exacto transportatore angulos: ſicque refractionis magnitudinem facile erues.

Corollarium.

7. Radius B G ex aere in vitrum delatus verſus perpendiculum B H in B F triente ferme anguli inclinationis refringitur. E contra radius B F e vitro in aerem migrans a perpendiculo B H

re-

refractus deflectit in G, dimidio fere anguli inclinationis. Radius perpendicularis absque omni refractione in utroque caſu tranſit.

Definitio 4.

8. Lens *convexa* eſt vitrum utrinque ſegmentum ſive partem globi exhibens, aut una ſui parte planum, & altera ſegmentum globi referens.

Scholion.

9. Hinc lens 4 pedum dicitur, aut diametrum 4 pedum continere, ſi ſit ſegmentum globi, cujus diameter quatuor pedes adæquat.

Definitio 5.

10. Lens *concava* eſt vitrum utrinque ſegmento globi congruens, aut una tantum ſui parte, altera remanente plana.

Scholion.

11. Quod de convexarum menſura dictum (N. 9.) huc applicari debet.

Problema 2.

12. Dioptricæ aptum ſeligere vitrum.

Reſolutio.

1. Vitro chartæ mundæ impoſito, ſi color chartæ idem tranſpareat, qui cernitur vitro remoto, ſignum erit ſufficientis in vitro pelluciditatis; ſecus, ſi chartæ color mutetur.

2. Vitrum lumini obverſum examina, an ſtriis, puſtulis & arenæ immerſis granulis careat. Hoc optime manifeſtant radii ſolares

tranſmiſſi & charta munda excepti, ſi nempe tranſmiſſis admiſceatur umbra.

Problema 3.

13. Lentes deſiderata figura donare, lævigare, & polire.

Reſolutio.

1. PHyalæ cupreæ aut ferreæ juxta determinatam lentis figuram formatæ arenam aqua humectatam immitte, vitrumque ligno, quod manu commode teneri poſſit, mediante glutine affixum tamdiu in phyala circumage, donec phyalæ figuram induat.

2. Tum vitrum & phyalam abluens arenam ſubtiliorem adhibe, donec fulgere vitrum inchoet.

3. Phyalam dein arena rite purgatam obduc charta vel linteo, quod ſiccatum terra tripolitana liniri debet: tumque vitrum eousque in phyala circumagendum, donec perfecte pellucidum evadat.

Problema 4.

14. Delineare quomodo radius in lente data refringatur.

Reſolutio.

1. DAto lentis radio arcum deſcribe (ſi vitrum ſit planum, duc lineas rectas) ut lentis interſectionem habeas.

2. Duc radium incidentem ad libitum.

3. Ad punctum incidentiæ duc lineam cum vitri ſuperficie perpendicularem, ut angulum in-

inclinationis invenias, quo in tres partes diviſo refractionem incidentiæ determinare vales (N. 7.)

4. Simili modo angulum inclinationis in emerſione inquire, eumque in duas partes dividens refractionem emerſionis aſſignare poteris E. G.

Sit lens plano - convexa, & radii incidant in partem planam ad perpendiculum. Duc lineam rectam AB, & ad hanc perpendicularem DF: ex C radio lentis arcum AIB: ſicque lentis craſſities prodibit. Radius EL ad AB perpendicularis eſt, hinc absque refractione tranſit usque in L (N. 7.) Ex centro C ducatur recta CH per L, & erit HLG angulus inclinationis. (N. 5.) Hic dividatur bifariam, fiatque GLF æqualis dimidio HLG, & LF erit radius refractus. (N. 7.) 5

Scholion.

15. Si exacte dilineas, advertes (1.) quod in vitro plano radius refractus cum incidente ſit parallelus. (2.) Quod radius ad angulos rectos incidens in lentem plano - convexam poſt refractionem cum lentis axi conjungatur ad diſtantiam diametri ſuperficiei convexæ: ad diſtantiam ſemidiametri, ſi lens ſit convexo-convexa: & denique ad diſtantiam $\frac{1}{4}$ diametri, ſi ſit globus. Quare cum vitra convexa ſolis radios colligant, & illorum calorem augeant; ignem accendunt, (Catopt. N. 27.) eoque vehementiorem, quo majora ſunt vitra. Hinc

eſt, quod vitra convexa dicantur cauſtica.

Theorema I.

16. Radii ex uno objecti puncto per vitrum plano-convexum aut utrinque convexum ad quemcunque angulum transmiſſi poſt refractionem in unum denuo punctum colliguntur: ſed radii ab objectis vicinis prodeuntes, proindeque magis divergentes ad majorem a vitro, ejusque foco diſtantiam coeunt, quam radii ab objectis remotis orti, minusque diſtracti.

Demonſtratio.

Radii per lentem convexam trasmiſſi figuram objecti in charta depingunt (Opt. N. 26.) Ergo a charta eodem modo in oculum reflectuntur, quo a rebus ipſis prodeunt. Hæc autem reflectio aliter fieri nequit, niſi radii ex uno puncto prodeuntes in unum quoque punctum poſt refractionem coeant. Radii ergo ex uno puncto orti & per vitrum convexum transmiſſi poſt refractionem in uno puncto colliguntur.

Objectorum autem imago ultra vitri focum depingitur, & quidem in majori diſtantia, ſi objecta ſint proxima, in minori autem, ſi eadem ſint remota (Opt. N. 15.) Jam cum radii in loco depictæ imaginis colligantur; hi neceſſario magis ultra focum colliguntur, ſi ab objectis proximis, minus autem ultra eundem focum ſi a remotioribus prodeant. Q. E. D.

Cor-

Corollarium.

17. Cum radii per vitrum plano - convexum tranſmiſſi ad diſtantiam diametri convexitatis omnes coeant (N. 15.) radii hoc modo tranſmiſſi objectorum imaginem depingent ad diſtantiam diametro convexitatis paulo majorem. Hinc etiam patet, quod radii per vitrum utrinque convexum tranſmiſſi paulo ultra ſemidiametrum, & per globum tranſmiſſi paulo ultra quartam diametri partem objectorum imaginem depingant. (N. 15.)

Theorema 2.

18. Radius per vitrum plano - concavum aut concavo - concavum tranſmiſſus a lentis axe recedit, eoque magis, quo magis poſt refractionem extenditur.

Demonſtratio.

Sit radius incidens E F axi C D parallelus. 4
Hic abſque refractione defertur in G, ibidem autem a perpendiculari recedit (N. 7.) in I.
Sin autem vitrum ſit utrinque concavum, radius E F in eum incidens verſus perpendicularem D M refringitur (N. 7.) ſicque recedit ab axe C D in I. In puncto emerſionis vero G recedit a perpendiculari C N (N. 7.) & rurſus ab axe C B in L; proindeque, quo plus pergit, eo plus recedit ab axe. Eodem modo demonſtrari poteſt, radium quomodocunque in vitrum concavum incidat, ab axe ſemper recedere.

Corollarium.

19. Quare vitra concava diſpergunt ſolis radios, proindeque non ſunt cauſtica, neque cameræ obſcuræ apta (Opt. N. 26.) Hoc ipſum confirmat experientia; ſiquidem radii ſolares per lentem concavam transmiſſi & charta excepti eo majorem formant circulum illuminatum, quo remotius a vitro excipiuntur: quoque minor eſt lentium concavarum diameter, eo magis radii ſolares diſperguntur.

Theorema 3.

6 20. Oculus conſtitutus intra vitrum convexum AB & ejus focum F, vel in foco F, cernit rem ipſam, ſed majorem, quam nudis cernitur oculis.

Demonſtratio.

Oculus conſtitutus intra vitrum AB & focum F videt punctum C in linea FC, quoniam FC abſque refractione tranſit, utpote qui in utramque convexam ſuperficiem perpendiculariter incidit (N. 7.) punctum autem D videt in d F mediante linea refracta E F. Cum ergo angulus CFd ſit major angulo CFD; objectum quidem CD videtur, ſed majus quam nudis oculis. Q.E.D.

Corollarium.

6 21. Quo propior eſt focus F vitro AB, eo major erit angulus C F d, eoque majus apparet objectum C D. Jam cum focus eo propior ſit vit-

vitro, quo brevior eſt ſemidiameter convexitatis, manifeſtum evadit, eo magis objecta augeri, quo minor eſt globus unde convexitas deſumpta eſt. Hinc eſt, quod microſcopiis minima vitra convexa ſint aptiſſia.

Scholion.

22. Oculus ultra focum F lentis convexæ A B. Conſtitutus imaginem objecti C D videt inverſam; quoniam radii refracti in foco collecti recta pergunt. 7

Theorema 4.

23. Per vitrum concavum videtur objectum ſitu naturali; ſed minus quam revera eſt.

Demonſtratio.

Oculus in F conſtitutus absque vitro videt objectum C D ſub angulo C F D; quoniam vero radii vitro concavo refracti disperguntur (N. 18) radius D B oculum attingere nequit, ſed alius D E, quo nudus oculus in G conſtitutus punctum D videret, punctum igitur D per vitrum concavum cernis in d, & C in c, cum radius perpendicularis non refringatur; proindeque C D ſub angulo C F d. Hic cum minor ſit angulo C F D, objectum minus apparet per vitrum concavum, quam revera eſt. 8

Porro cum radii per vitrum concavum transmiſſi nullam formant imaginem objecti (N. 19.) rem ipſam cernis, & ſitum ejus naturalem, non inverſam.

Scho-

Scholion.

34. Quo minoris globi ſegmento concavitas congruit, eo res minor apparet.

Definitio 6.

25. Teleſcopium eſt inſtrumentum opticum rebus diſſitis clare videndis aptum.

Definitio 7.

26. Vitrum obverſum objecto dicitur lens *objectiva*, reliqua quæ oculo obvertuntur, vitra *ocularia* vocantur.

Problema 5.

27. Tubum Galilæanum ſive Holandicum conſtruere.

Reſolutio.

Cylindro ligneo, cujus diameter vitri objectivi diametro ſit proportionatus, chartam nigram circumda, eique parum agglutinatæ plura alia chartæ folia agglutina, ut tubus fiat robuſtior, quem pergamena tandem aut charta Turcica obducere poteris. Huic probe ſiccato ſuperimpone ſecundum, huic tertium, & ſic porro; donec ſingulorum longitudo ſufficiat tubo Optico ſive Teleſcopio.

A quovis ſuperiore tubo abſcinde annulum, inferiori agglutinandum, ut facili negotio extrahi poſſint.

Extremitati tubi extremi vitrum impone objecti-

jectivum mediante cochlea lignea ei adaptata: & extremitati tubi infimi vitrum oculare.

Vitrum para objectivum (N. 12. 13. 26.) plano-convexum, aut convexo-convexum (N. 8. 10.) majoris diametri (N. 9.) ut imaginem ad majorem rejiciat diſtantiam (N. 15.) ac vitrum oculare (N. 26.) plano-concavum (N. 10.) minoris diametri, (N. 9.

Tubis dein ad debitam diſtantiam diductis, objecta remota cernuntur majora ac viciniora.

Scholion.

28. Diſtantiam tubi ocularis ab objectivo Tyronibus dabit experientia. Demonſtratio vero problematis difficiliora ſupponit Theoremata, elementis hisce conſulto non appoſita.

Scholion

29. Subjecta tabula utriusque lentis proportiones quasdam aptas exhibet.

Diameter	
Lentis objectivæ utrinque convexæ.	Lentis ocularis utrinque concavæ.
4 pedum	4 $\frac{1}{2}$ digit.
5	5 $\frac{1}{[illegible]}$
8	5 $\frac{1}{[illegible]}$
10	5 $\frac{2}{[illegible]}$
12	5 $\frac{2}{[illegible]}$

Scho-

Scholion

30. Deſcripti quidem tubi objectum exhibent diſtinctum & magnum, inque ſitu naturali: verùm quoniam parum ſimul repræſentant, aliis ad obſervationes Aſtronomicas utimur tubis.

Scholion.

31. Tubi Aſtronomici eadem ſtructura eſt ac Holandici (N. 27.) niſi quod oculare ſit vitrum convexo-convexum, & alia lentium proportio, quam pro nonnullis ſubjecta tabula demonſtrat.

Pedes	*Digiti.*
2 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{2}$
10	4 $\frac{1}{8}$
12	3
30	3 $\frac{3}{10}$

Hi tubi inverſum exhibent objectum.

Scholion.

32. Si autem duo addas ocularia, ita ut ſint tria æqualis convexitatis, & ad diſtantiam focorum ab invicem collocata, ac teleſcopium ad debitam diducas longitudinem; objecta cernes in ſitu naturali, non inverſa.

Scho-

Scholion.

33. Ne nimia radiorum incidenium copia objecti repræſentationem reddant confuſam, pars extima objectivi tegitur annulo latiore, ex charta compacta. Hujus autem in medio aperturam oſtendet experientia, ſi plures diverſæ aperturæ annuli ſucceſſive applicentur.

Definitio 8.

34. Microſcopium eſt inſtrumentum opticum ad objecta parva diſtincte ſpectanda idoneum.

Scholion.

35. Ope Microſcopii objectum grandius repræſentari debet, ut detegantur partes in illo prius non viſæ.

Corollarium.

36. Solæ igitur lentes convexæ microſcopiis ſunt aptæ, cum his ſolis objectum majus appareat (N. 20.)

Scholion.

37. Microſcopia alia ſunt ſimplicia, quæ unico tantum vitro, alia compoſita, quæ duobus aut pluribus conſtant vitris. Horum unum objecto obverſum dicitur *objectivum*, reliqua vero ocularia, quorum diverſæ proportiones. Si microſcopium duobus tantum conſtet vitris, proportio ocularis ad objectivum laudatur ut 1 ad 2.

Pro-

Problema 6.

88. Laternam magicam conſtruere.

Reſolutio.

9 1. PAretur lucerna ipſa, ut Fig. demonſtrat, ex ferri laminis, ita ut latitudo 6, altitudo 7, & longitudo 8 circiter digitos contineat.

2. Speculum concavum (cujus diameter concavitatis 6, diameter autem latitudinis non niſi 5 digitos adæquet) in poſteriore lucernæ parte collocetur, in ejusque foco lampas ardens.

3. Speculo huic e diametro opponatur tubus duplex, quorum extimus ſit mobilis; tubi fixi latitudo 3 digitos, utriusque longitudo 12 non excedat, mobilis autem immittitur immobili.

4. His tubis adaptentur vitra, quorum intimum ſit ex parte una 3 digitorum, ex altera parte imagini obverſa 1, aut 2 pedum: extimum ex utraque parte 10, 12, aut 15 digitorum.

5. Per crenam immittuntur imagines lente majori paulo minores, coloribus quantum fieri poteſt, tranſparentibus in vitro depictæ. Inverſæ autem immittuntur imagines, ut rectæ appareant in muro dealbato lucernæ obverſo. Ubi repræſentantur in magnitudine naturali, id eſt, quæ non imaginibus competeret, ſed rebus ipſis naturalibus.

Eodem modo hic ſe res habet, ac in obſcura camera, quod autem in laterna magica imagi-

imagines refractæ, inque muro repræſentatæ appareant maximæ, quamvis parva ſit illorum origo, ſecus ac in camera obſcura, inde eſt, quod in lucerna magica res ſint lenti repræſentanti proximæ: econtra vero in camera obſcura (Opt. N. 15.)

Theorema 5.

39. Per polyedron res toties videtur, quot ſunt in vitro diſtinctæ ſuperficies.

Demonſtratio.

AB objecto A in omnes polyedri ſuperficies E B, B C, C D incidunt radii, qui cum verſus oculum F refringuntur; hinc non tantum mediante radio A F videt objectum in A, ſed etiam mediante radio D F & E F in a & a, proindeque toties, quot polyedron habet ſuperficies. Q. E. D.

Scholion.

40. Ut rem ipſam digito tangas, nec vana imagine deludaris, per polyedron digitus verſus omnes imagines extenſus apparere debet.

Dioptricæ Finis.

ELEMENTA ASTRONOMIÆ.

PARS PRIMA.

De mundo inſtar ſphæræ conſiderato.

Definitio I.

N. 1.

AStronomia ſive Coſmographia eſt ſcientia mundi, corporumque in eo contentorum.

Scholion.

2. Aſtronomia in duas dividitur partes, quarum prima, quæ mundum conſiderat, ut ſe ſenſibus noſtris exhibet, *Spærica* dicitur: pars altera, quæ ſpecialia quædam corpora, eorumque motus explicat, vocatur *Theorica.*

Obſervatio I.

3. Dum noctu ſtellatum aſpicis cælum, ſtellæ omnes æqualiter a terra diſtare videntur.

Scho-

Scholion.

4. Noli tamen concludere ſtellas omnes æqualiter a terra diſtare, cum non ignores, quandoque res juxta ſe poſitas videri, quæ tamen maxime ab invicem diſtant. (Opt. N. 46. 47.)

Corollarium 1.

5. Inde mundus videtur eſſe globus concavus, in cujus ſuperficie concava ſtellæ, nosque in centro conſtituti ſumus.

Corollarium 2.

6. Cum prima Aſtronomiæ pars mundum duntaxat ſpectet, ut ſe ſenſibus exhibet, conſiderari poteſt ut globus concavus.

Corollarium 3.

7. Cum in mundi centro conſtituaris, non niſi unam illius partem mediam ſive unum hemiſphærium ſimul videre poteris. Alterum igitur hemiſphærium oculis ſubducitur.

Obſervatio 2.

8. Oculis in ſtellatum cælum intentis ſtellarum ſitum reſpectu invicem advertes ſemper immutatum. Reſpectu terræ vero hic ſitus continuo mutatur, ita ut quæ prius vertici noſtro imminebant, intra horæ ſpacium ab eo multum receſſerint, aliæque iis ſucceſſerint: occaſum verſus prius viſæ ſubtrahuntur oculis noſtris, ac verſus ortum novæ continuo apparent.

Corollarium.

9. Cum in eodem terræ loco remaneas, ſtellæ circa illum moveri videntur. Eas igitur, quidquid ſit de veritate hujus phænomeni, circa terram moveri ſupponamus.

Definitio 2.

I 10. Globus cæleſtis eſt globus ex ære aut
1 charta paratus, in quo collocantur ſtellæ juxta proportionem diſtantiæ in cælo apparentis. In eodem varii deſcribuntur circuli, quos in mundi ſuperficie concava concipi oportet; hinc in figura extenduntur lineæ ultra globum, ut his quæ de ſtellarum motu dicuntur, facilius demonſtrari poſſint.

Definitio 3.

11. Puncta A. B. circa quæ immota univerſi
I mundi machina volvi concipitur, *Poli mundi*
2 vocantur, & quidem A *Polus arcticus*, B vero *Polus antarcticus.*

Definitio 4.

12. Linea recta A B ab uno Polo in alterum ducta dicitur *Axis mundi.*

Definitio 5.

13. Æquator eſt circulus E F in globi cæleſtis ſuperficie deſcriptus, & 90° ubique ab utroque Polo diſtans.

De-

Definitio 6.

14. Punctum C ſuperficiei cæleſtis vertici noſtro imminens dicitur *Zenith.* Punctum vero D ejusdem ſuperficiei e diametro oppoſitum *Nadir* vocatur. Utrumque 90° ab Horizonte diſtat.

Scholion.

15. Zenith igitur & Nadir ſunt puncta mutabilia; quoties enim ſitum noſtrum mutamus, toties aliud punctum vertici noſtro imminet. Quoniam vero cæli ambitus reſpectu terræ noſtræ maximus eſt, mutatio exigua ſitus noſtri non advertitur; ideoque integræ urbi quamvis maximæ unum attribuimus Zenith & Nadir.

Definitio 7.

16. Meridianus eſt circulus A C E G I B D F H L qui per duos Polos A B ac Zenith C & Nadir D in cæli ſuperficie deſcribitur. Linea quævis in terræ ſuperficie deſcripta, quæ huic circulo correſpondet, *Linea Meridiana* dicitur.

Scholion.

17. Quemadmodum uni urbi unicum duntaxat Zenith attribuitur, ita & unus Meridianus. In globis artificialibus ex ære paratur Meridianus, ac in quatuor quadrantes, quorum unusquisque 90° continet gradus dividitur, ac in eo globus mobilis in ſuis Polis ſuspenditur.

Definitio 8.

18. Horizon verus eſt circulus I L in cæli ſuperficie conceptus ubique 90° a Zenith C diſtans,

Scholion

19. In globis artificialibus Horizon e ligno latiore paratur, ac ſuſtentaculo affigitur, ita ut globus cum ſuo Meridiano elevari ac deprimi pro lubitu poſſit, ſicque Poli elevatio determinari.

Definitio 9.

20. Horizon apparens eſt circulus. Qui terminat partem globi cæleſtis, quam in terræ ſuperficie conſtituti videre poſſumus.

Definitio 10.

21. Dum ſtella in Horizonte noſtro videtur, quæ prius in eodem non fuit viſa, *oriri* dicitur; dum autem ſtella in Horizonte prius viſa conſpectui ſubtrahitur, dicitur *occidere.* Locus, ubi primo videntur ſtellæ, *ortus* dicitur, ubi oculis ſubtrahuntur, *occaſus*: ſpeciali autem ortus & occaſus nomine gaudent duo puncta Horizontis oppoſita 90 gradibus a meridiano diſtantia. Si *ortum* dextera, *occaſum*, ſiniſtra reſpiciat, in linea meridiana facies *ſeptentrionem* reſpiciet, ac dorſum obvertetur *meridiei.* Dicta quatuor Horizontis puncta *Plagæ mundi* appellantur.

Definitio 11.

22. Circulus diurnus ille dicitur, quem ſtella

la quotidie circa terram gyrando in cæli ſuperficie deſcribit.

Problema 1.

23. Lineam meridianam invenire.

Reſolutio.

1. IN ſuperficie Horizontali varios ex eodem centro C deſcribe circulos.

2. In centro ſtylum erige perpendicularem 7 aut 8 circiter digitorum circulis nempe proportionatum, ejusque umbram obſerva ab hora nona antemeridiana ad undecimam usque, ac ab hora prima pomeridiana usque ad tertiam, diligenter notans puncta D E, F G, H I, circulorum, ubi ante & poſt meridiem in iis umbra deſiit.

3. Arcus D E, F G, H I in æquales partes divide in L, M, B, ac e centro C per puncta L, M, B duc lineam A B quæ ſi recta fuerit, lineam Meridianam inveniſti.

Demonſtratio.

QUoniam ſtylus in centro erectus eſt, umbræ in eodem circulo terminatæ ſunt æqualis longitudinis (Geom. N. 18.) hinc ſol eandem habuit altitudinem utriusque umbræ projectæ tempore; proindeque æqualiter diſtabat a meridiano, umbra vero ſoli ſemper oppoſita (Opt. N. 30.) Quare puncta D E, F G, & H I æqualiter diſtant a linea meridiana Q. E. D.

Scholion.

24. Plures deſcribuntur circuli majoris certitudinis ergo. Quoniam vero diſtantia umbræ exactiſſime obſervari nequit, ac linea tamen meridiana obſervationum Aſtronomicarum caput eſt, aliis modis accuratioribus indagatur.

Corollarium.

25. Linea Meridianum ad angulos rectos ſecans, & in æquatore terminata punctum ortus & occaſus indicat; ac linea ortus & occaſus dicitur.

Scholion.

26. Linea Meridiana ſemel rite determinata, dum umbra ſtyli in ea erecti illam tegit, in aliorum ſtylorum ubicunque erectorum umbris duo puncta notes; & per ea lineam Meridianam ibi quoque determinare potes.

Scholion.

27. Linea Meridiana horologiorum directrix eſt, quoniam ſemper meridies eſt, quoties illam umbra ſtyli tegit (N. 23.)

Corollarium 1.

28. Dum umbra ſolis lineam ortus & occaſus tegit; ſol oritur in ipſo ortus puncto, & in Æquatore.

Corollarium 2.

29. Umbra ſtyli Meridiana non eſt ſemper ejuſdem longitudinis, ſed certo tempore

cres-

creſcit, ac rurſus certo tempore decreſcit. Sol igitur nunc magis, nunc minus ſupra Horizontem aſcendit, quod ad oculum quoque patet.

Corollarium 3.

30. Si ergo Sol circa terram gyrat, illius circuli diurni non erunt Æquatori paralleli, ſed ſpirales.

Scholion.

31. Idem de Lunæ circulis diurnis dicendum, cum ſimilis umbræ viciſſitudo obſervetur in Luna.

Obſervatio. 3.

32. Si noctu ſtellas fixas notes, penes quas lunam obſervas, nocteque proxima eandem obſervationem repetas, penes alias ſtellas magis ortum verſus illam deprehendes, ac elapſis circiter 27 diebus penes eaſdem ſtellas, quas obſervaveras primo, lunam videbis.

Corollarium.

33. Luna itaque intra 27 dies cælum integrum percurrere videtur. Hinc modo cum Sole oritur: modo oritur, cum ille occidit: modo occidit, cum ille oritur.

Obſervatio 4.

34. Paulo poſt Solis occaſum, vel ante ortum obſerva ſtellas ad Horizontem ſitas. Hanc obſervationem ſi ſæpius repetas; poſt Solis occaſum advertes, ſtellas in Horizonte, vel

prope Horizontem occiduum, quæ in obſervatione prima longius ab illo verſus ortum diſtabant: & ante Solis ortum quasdam in Horizonte ortivo deprehendes ſtellas, quæ a principio obſervationis minime comparebant. Anno autem elapſo eaſdem in Horizonte ortivo & occiduo videbis ſtellas, quas omnium primo obſervaveras.

Corollarium.

35. Sol igitur intra anni ſpatium ab occaſu in ortum circa terram gyrare videtur.

Obſervatio 5.

36. Præter Solem & Lunam 5 aliæ reperiuntur ſtellæ, quæ ſitum ſuum mutant reſpectu fixarum, ad easque accedunt, quæ prius ortum verſus ab iis diſtabant. Nominantur autem *Saturnus*, *Jupiter*, *Mars*, *Venus*, & *Mercurius*, hisque caracteribus inſigniuntur ♄ ♃ ♂ ♀ ☿, Sol vero & Luna hiſce: ☉ ☾. Saturnus intra triginta, Jupiter intra duodecim, & Mars intra duos circiter annos circulum ſuum complent. Venus & Mercurius una cum Sole anno indigent uno ad periodum ſuam conficiendam.

Definitio 12.

37. Motus qui inter 24 Horas ab ortu in occaſum fieri videtur, dicitur *motus communis*: alter autem, qui ab occaſu in ortum diverſo temporis ſpatio perficitur, *motus proprius*.

De-

Definitio 13.

38. Semita, quam Sol motu proprio percurrere videtur, dicitur *Ecliptica*: cumque Sol bis quotannis Æquatorem ingrediatur, ac uno anni dimidio ſupra, altero dimidio infra Æquatorem cernatur, Ecliptica concipitur eſſe circulus In cœli ſuperficie deſcriptus GH Æquatorem bis ad angulos obliquos ſecans.

Scholion

39. Ecliptica quidem in 360 diſtribuitur, ſicut omnis alius circulus; verum in illa numerantur gradus interrupta ſerie. Dividitur nempe in 12 partes, quæ & 12 *ſigna cæleſtia* dicuntur, quorum quodvis ab aſtro ſibi olim proximo ſequentibus nominibus fuere donata;

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens Caper, Amphora, Piſces. Ac his caracteribus exprimuntur: ♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓, Signum quodvis 30 continet gradus.

Definitio 14.

40. Stellæ, quæ æqualiter ſemper ab invicem diſtant, *Stellæ fixæ*: quæ vero mutant ſitum *Planetæ* nominantur.

Definitio 15.

41. Quoniam reliqui Planetæ extra Eclipticam moveri deprehenduntur, ac modo ſupra illam verſus Polum Arcticum, modo infra

ſra verſus Antarcticum, ac proinde eo modo Eccliticam ſecant, quomodo Sol Æquatorem; ex utraque parte Eccliticæ deſcribuntur circuli paralleli ad diſtantiam 10 graduum. In hoc ſpatio (quod *Zodiacum* dicitur, ac in 12 ſigna cæleſtia, æque ac Ecclitica dividitur) omnes Planetæ moventur.

Definitio 16.

42. Per initium Cancri & Capricorni duo deſcribuntur circuli Æquatori paralleli M N & O P qui *Tropici* dicuntur, & quidem M N *Tropicus Cancri*, alter O P *Tropicus*, *Capricorni*. Hos circulos Sol deſcribit motu diurno in ingreſſu Cancri, & Capricorni.

Scholion.

43. Ecclitica, Zodiacus, Tropici, & Polares Q R, & S T in globis cæleſtibus artificialibus utpote mobilibus jure forent omittendi. Ad majorem tamen illorum cum globis terreſtribus, ubi hi circuli neceſſario deſcribendi conformitatem, in cæleſtibus pariter deſcribuntur.

Definito 17.

44. Circuli diurni, quem Poli Eccliticæ circa mundi Polos in cæli ſuperficie deſcribunt, dicuntur Circuli *Polares* Q R, & S T, & quidem Q R qui circa Polum Arcticum, *Circulus Polaris Arcticus*, S T qui circa Polum Antarcticum deſcribitur, *Circulus Polaris Antarcticus*.

De-

Definitio 18.

45. Quivis Circulus per Zenith C & Nadir D circa mundi globum deſriptus circulus *verticalis* vocatur.

Definitio 19.

46. Stellæ altitudo eſt arcus circuli vertica- 1
lis A B inter ſtellam A & Horizontem I L con-
tentus. 3

Corollarium.

47. Stellæ igitur altitudo meridiana eſt arcus 1
Meridiani L O intra centrum ſtellæ O & Hori- 3
zontem L comprehenſus.

Obſervatio 6.

48. Dum Sol in Æquatore oritur. (N. 28.) ſi tempus integrum quod occaſum inter & ortum intercedit, juſte horologii ope obſerves, eundem 12 horis integris ſupra Horizontem noſtrum luxiſſe comperies. Stellæ pariter, quæ in Æquatore oriuntur, duodecim horis integris ſupra Horizontem videntur.

Corollarium 1.

49. Reſpectu igitur Solis & fixarum Hori- 1
zon verus I L & apparens conveniunt; proin- 1
deque ſemidiameter terræ, imo totus diame- 3
ter, ſicque tota terra, reſpectu diſtantiæ Solis & fixarum a terra, ut inſenſibile punctum reputatur.

Corollarium 2.

50. Quod ſi ergo Solem aut ſtellas fixas, aut planetam Sole non inferiorem e terræ ſuperficie obſerves, idem eſt, ac ſi e terræ centro obſervaſſes.

Problema 2.

51. Altitudinem ſtellæ metiri.

Reſolutio.

1 Quadrantem A B D ſic colloca ut linea A
D ſit horizontalis, tumque verſus ſtel-
4 lam F dirige, eamque dioptris mobilibus A C
inquire, ac ſtellæ altitudinem in gradibus quadrantis inveniſti.

Demonſtratio.

Si centrum quadrantis A collocatum eſſet in centro terræ M arcus C D tot contineret gradus, quot arcus E F (Geom. N. 19.) Jam autem reſpectu fixarum idem eſt, ſive e centro terræ M ſive e ſuperficie illius A obſervationes inſtituas (N. 50.) arcus igitur C D etiam in caſu dato tot continet gradus, quot E F. Arcus autem E F eſt altitudo ſtellæ (N. 46.) Ergo & C D. Q. E. D.

Corollarium.

52. Ut altitudinem ſtellæ meridianam invenias, quadrantem B A D in linea meridiana ad angulos rectos erige, ſicque dioptris facile invenies altitudinem quæſitam.

Theo-

Theorema 1. I

53. Altitudo Æquatoris E I una cum altitu- I

dine Poli A L 90° conſtituit.

Demonſtratio.

IE A L continet 180° (N. 18.) & E A = 90 (N. 13.) Hinc IE AL — EA = IE. + A L = 90 Q. E. D.

Problema 3.

54. Altitudinem Poli in dato loco indagare.

Reſolutio.

Noɛte hyemali duodecim horas excedente, I
ut ſtella Polaris bis in Meridiano cerna-
tur, ſemel ſupra Polum in G, & ſemel infra il- 4
lum in I (N. 22.) metire (N. 51.) altitudinem majorem L G æque ac minorem L I, minoremque a majore ſubtrahe. Reſiduum I G in partes æquales divide, & habebis diſtantiam I H ſtellæ polaris a Polo ipſo: hanc adde altitudini minori L I, & prodibit L H altitudo Poli quæſita. Exempli gratia. Altitudo Poli Liſabonæ ſic fuit obſervata:

	°	'	''
G L =	41	5	40
I L =	36	28	0
G I =	4	37	40
H I =	2	18	50
I L	36	28	0
	38	46	50 Altitudo Poli Liſſabonæ.

Problema 4.

55. Stellam in Meridiano obſervare.

Reſolutio.

I 5 1. IN linea Meridiana A D erige angulum rectum E B C per filum perpendiculare E B & filum aliud E C.

2. Oculum filo E B ita applica, ut E B ab E C tegatur: ſicque oculus una cum duobus filis eſt in Meridiano. Quamprimum itaque & ſtella aliqua per duo fila E B & E C oculo tuo ſubducitur, & illa erit in Meridiano.

Definitio 20.

I 3 56. Arcus M N circuli L M N O C per ſtellam M & mundi Polos C D deſcripti, qui arcus ſtellam M & Æquatorem N interjacet, ſtellæ declinatio vocatur: ſubaudi ab Æquatore.

Problema 5.

57. Stellæ declinationem invenire.

Reſolutio.

I 3 1. MEtire altitudinem ſtellæ M meridianam (N. 52.)

2. Inter altitudinem inventam & Æquatoris N altitudinem (N. 53.) per ſubtractionem minoris a majore, inquire differentiam. Hæc eſt declinatio quæſita.

Scholion.

58. In globo artificiali adducitur ſtella ſub Meridianum æneum, in eoque numerantur gra-

gradus ſtellam inter & æquatorem. Inventus graduum numerus declinationem indicat.

Corollarium 1.

§ 59. Si antiquorum Aſtronomorum obſervationes cum obſervationibus Recentiorum compares, fixarum declinationem mutabilem deprehendes.

Corollarium 2.

60. Si nota vel data ſit declinatio ſtellæ, ejusque altitudo Meridiana (N. 47.) altitudinem æquatoris (N. 56.) proindeque & Poli altitudinem inde eruere poteris (N. 53.)

Problema 6.

61. Maximam Eccliptica declinationem invenire.

Reſolutio.

Circa ſolſtitium æſtivum, ſive ingreſſum Solis in Cancrum diebus aliquot invicem ſuccedentibus Solis altitudinem Meridianam obſerva.

2. Ab altitudine maxima ſubtrahe altitudinem Æquatoris: reſiduum indicat maximam Eccliptica declinationem (N. 56.) sive angulum quem Ecclipticacum Æquatore conſtituit, aut obliquitatem Eccliptica.

Scholion 1.

62. Aſtronomis modernis maximam Eccliptica declinationem $23^{\circ}\ \overset{1}{30}$ acceptare placuit.

Scholion 2.

63. Declinationem cujusvis puncti Eccliptica modo ſupra (N. 58.) præſcripto facile invenies.

Corollarium 1.

64. Si Borealem Ecclipticæ declinationem ab altitudine Solis meridiana subtrahas; reſidua erit altitudo Æquatoris (N. 56.) indeque altitudo Poli aſſignari poteſt. (N. 53.) Declinatio Auſtralis additur.

Corollarium 2.

65. Data Solis declinatione, & Æquatoris altitudine, facile erui poteſt altitudo Solis meridiana: ſi altitudini Æquatoris declinationem Borealem addas, aut eidem ſubtrahas Auſtralem.

Problema 7.

66. Data Æquatoris altitudine, et altitudine Solis meridiana, locum Solis in Ecclipticа aſſignare.

Reſolutio.

In Meridiano æneo numera gradus declinationis aut Borealis aut Auſtralis, globumque verte donec aliquis Eccliptic𝔢 gradus ultimo declinationis gradui reſpondeat. Hic eſt locus Solis in Ecclipticа.

Definitio 21.

67. Punctum Æquatoris, quod cum Sole aut ſtellâ Meridianum tranſit *Aſcenſio recta* nominatur.

Problema 8.

Rectam Solis aſcenſionem invenire.

Reſolutio.

Loco Solis in Ecclipticа ad Meridianum adducto, gradus Æquatoris quæſitus erit pariter ſub meridiano. De-

Definitio 22.

69. *Obliqua* ſtellæ aſcenſio eſt punctum Æquatoris. quod una cum ſtella oritur. *Obliqua* vero deſcenſio eſt punctum Æquatoris, quod cum ſtella occidit.

Definitio 23.

70. Differentia aſcenſionalis eſt differentia inter aſcenſionem rectam & obliquam. Differentia vero deſcenſionalis eſt differentia inter utramque deſcenſionem.

Problema 9.

71. Data Poli altitudine ſive elevatione ac loco Solis, aſcenſionem & deſcenſionem ejus obliquam indagare.

Reſolutio.

POlo globi artificialis ad altitudinem debitam ſupra Horizontem elevato locum Solis in Ecclipticа Horizonti ortivo applica, & habebis ſimul aſcenſionem obliquam: eodem loco Solis ad Horizontem occiduum adducto videbis in Æquatore obliquam deſcenſionem.

Problema 10.

72. Data elevatione Poli & loco Solis in Ecclipticа, longitudinem diei ac noctis una cum tempore ortus & occaſus invenire.

Reſolutio.

1. POlum globi artificialis tantum eleva ſupra Horizontem ligneum, quam Polus Cæleſtis ſupra Horizontem verum elevatur.

2. Loco Solis ad Meridianum adducto indicem circuli Horarii Meridiano affixi in horam duodecimam dirige:

3, Tum Loco Solis ad Horizontem ortivum adducto index oſtendet horam ortus & ſimul mediam noctis longitudinem:

4. Eodem loco Solis ad Horizontem occiduum applicato, index horarius horam occaſus & mediam diei longitudinem indicabit.

Definitio 24.

73. Azimuthum eſt arcus Horizontis I A aut A L qui circulum verticalem ſtellæ *a*ut Solis A B C ac meridianum loci I C L interjacet. Diſtantia vero ortus ſolàris, à puncto ſtricto ortus dicitur *amplitudo ortiva*: & diſtantia occaſus à puncto ſtricto occaſus *amplitudo occidua.*

Corollarium.

74. Amplitudinem igitur ortivàm ſimul cum aſcenſione obliqua, & occiduam cum deſcenſione obliqua (N. 71.) reperis.

Problema 11.

75. Data elevatione Poli & loco Solis, ejuſdem altitudinem ſingulis horis aſſignare.

Reſolutio.

1. Globum ut ſupra (N. 72) collocatum verte, ut index horam datam oſtendat.

2. In globi Zenith, id eſt, in gradu Meridiani 90 ab Horizonte (N. 14.) affige quadrantem altitudinis, eumque verte, donec locum Solis in Ecclipticа ſecet.

3. A loco ſectionis gradus quadrantis nume-

ra

ra adÆquatorem usque,& ſo is altitudinem inveniſti.

Problema 12.

76. Data elevatione Poli, loco Solis, ejusque altitudine, horam diei indagare.

Reſolutio.

GLobo collocato ac affixo quadrante altitudinum, globum & quadrantem tamdiu verte, donec quadrans locum ſolis ſecet; tum index horarius horam quæſitam indicabit.

Scholion.

77. Si Solis loco ſtellam eligas, horam noctis indagare poteris.

Definitio 25.

78.. Diſtantia duarum ſtellarum eſt arcus circuli inter illarum centra comprehenſi.

Problema 13.

79. Diſtantiam duarum ſtellarum E F metiri. 16

Reſolutio.

OCtantem, ſextantem, aut quadrandem circuli A B C regula & dioptris D C inſtructum in ſtellas illas dirige, ut fig. oſtendit, tumque arcus D C ſtellarum ab invicem diſtantiam indicat.

Definitio 26.

80. Si per Polos Eclipticæ A D & centrum ſtellæ B circulus A B C D circa mundi globum deſcribatur, arcus hujus circuli B C ſtellam B inter & Eclipticam F E comprehenſus *ſtellæ latitudo* 17

titudo dicitur: arcus autem Eclipticæ ab initio arietis usque ad punctum C, quo præfatus circulus A B C D Eclipticam ſecat *longitudo ſtellæ* vocatur.

Problema 14.

81. Stellæ latitudinem & longitudinem indagare.

Reſolutio.

QUadrantem altitudinis affige Polo Eclipticæ, ita ut ſtellæ centrum tranſeat, ſicque in eo gradus latitudinis numerare poteris. Idem ſecat gradum longitudinis in Ecliptica. Hinc etiam patet, quod data latitudine ſtellarum, & longitudine in globo ſecundum juſtam proportionem delineari potuerint.

Scholion 1.

82. Circa numerum & diſcrimina ſtellarum nihil affirmari poteſt, niſi quantum ad ſpeciem. Veteres Aſtronomi 1022 e locis citra Æquatorem conſtitutis obſervarunt; quarum 48 *Conſtellationes* ſeu *aſteriſmos*, ſeu *figuras* diſtinxere; ſexque diſcrimina quantum ad apparentem earum magnitudinem inter eas ſtatuerunt: adeo, ut quindecim dicantur *primæ magnitudinis* ſcilicet *Sirius*, *Arcturus*, *Capella* &c. plures ſint *ſecundæ magnitudinis*; ut *ſtella polaris*, *ſtellæ plauſtri majoris* &c. plures adhuc *tertiæ*, *quartæ*, *quintæ*, & tandem *ſextæ magnitudinis*, quæ *nebuloſæ* vocantur, quales ſunt eæ, ex quibus conſtat *Præſepe in Cancro*.

Ex his 48 Conſtellationibus numerantur 21 Septentrionales, 12 in Zodiaco, & 15 Auſtrales.

Pri-

Prima Septentrionalium eſt *Urſa minor*, ſeu *Cynoſura*, cujus extrema ſtella prope Polum dicitur *Stella Polaris*. Secunda eſt *Urſa major*, ſeu *Helice*, quæ 28 ſtellas continet: quarum 7 magis conſpicuæ vocantur *Septentrio* ſeu *Plauſtrum majus*! nam in *Urſa minore* eſt *Plauſtrum minus*. Tertia eſt *Draco* Cuſtos Heſperidum. Quarta eſt *Bootes*, ſeu *Bubulcus*, ſeu *Arctophylax*; in quo conſpicua eſt ſtella primæ magnitudinis, quæ *Arcturus* dicitur. Quinta eſt *Serpens Æſculapij*. Sexta eſt *Serpentarius* ſeu *Ophiuchus*, ſeu *Æſculapius*. Septima eſt *Corona borealis*, ſeu *corona Ariadnes*. Octava *Vultur cadens*, quæ etiam *lyra* dicitur, & habet *ſtellam* primæ magnitudinis, quæ *lucida lyræ* vocatur. Nona eſt *Hercules* pede premens caput draconis. Decima *Delphinus* Servator Orionis. Undecima *Sagitta* ſeu telum. Duodecima *Aquila* ſeu vultur volans, ubi ſtella eſt primæ magnitudinis. Huic ſubjicitur *Antinous*. Decima tertia eſt *Cygnus* ſeu olor. Decima quarta *Pegaſus* ſeu *equus major*. Decima quinta *Equus minor*, ſive hinnulus. Decima ſexta *Cepheus* Maritus Caſſiopeæ. Decima ſeptima *Caſſiopea*. Decima octava *Andromeda* filia Cephei, & Caſſiopeæ, in qua duæ ſunt ſtellæ ſecundæ magnitudinis magis conſpicuæ; altera dicitur *umbilicus Andromedæ*. altera *lucida pedis Andromedæ*. Decima nona eſt *triangulum boreale*, ſeu *Deltoton*. Vigeſima *Perſeus* maritus Andromedæ. Vigeſſima prima *Auriga* ſeu *Erithonius*, In cujus altero humero lucida eſt ſtella, quæ *Capella* dicitur; juxtaque ipſam tres aliæ minores in trianguli iſoſcelis formam diſpoſitæ, quæ dicuntur *Hædi*. Con-

Conſtellationes ſeu ſigna Zodiaci ſunt numero duodecim. Primum ſignum eſt *Aries*. Secundum eſt *Taurus*, in quo tum *Plejades*, ſive *Pullinaria*, tum *Hyades* ſive *Succulæ* reperiuntur cum una ſtella primæ magnitudinis, quæ *oculus tauri*, arabice *Aldebaran* vocatur. Tertium *Gemini*. Quartum *Cancer*, in quo *præſepe* ſeu fulgor ſubalbicans cernitur, cujus ex utraque parte ſunt *Aſelli*, alter Borealis, alter Auſtralis. Quintum *Leo*, in quo duæ ſtellæ primæ magnitudinis, nempe *cor* & *cauda* Leonis; in extremo autem caudæ curvamine *coma Berenices* ſtatuitur. Sextum *Virgo*, in qua una eſt ſtella primæ magitudinis, quæ Vindemiatrix appellatur. Septimum *Libra*. Octavum *Scorpio* cujus *cor* eſt ſtella primæ magnitudinis. Nonum *Sagitarius*, ſive *Arcitenens*, ſeu *Centaurus*, ſive *Chiron*. Decimum *Caper* ſive *Capricornus*. Undecimum *Aquarius* ſive *Amphora*. Duodecimum *Piſces*, qui *nodo* inter ſe ligantur.

Conſtellationum meridionalium prima eſt *Cetus*, ſive *balena*. Secunda *Orion*, ubi duæ ſunt ſtellæ primæ magnitudinis; altera rubens in humero, quæ *Bellatrix* dicitur: altera cærulea in pede. Præterea extat in eo *Balteus*, ſive cingulum tribus conſtans ſtellis, quæ cum duabus aliis infra poſitis *raſtri* formam exhibent. Tertia Fluvius *Eridanus*. Quarta *Lepus*. Quinta *Canis major*, in cujus ore ſtella exſtat omnium fulgentiſſima, quæ vocatur *Sirius*, ad quam, ubi Sol accedit, dies facit Caniculares. Sexta *Canis minor*, ſive *Procyon*, aut *antecanis*. Septima *Hydra*. Octava *Navis Argo*. Nona *Crater* ſive *patera*, ſive *urna*. De-

Decima *Corvus.* Undecima *Centaurus;* Duodecima *Lupus.* Decima tertia *Thuribulum*, ſeu *ara.* Decima quarta *Corona Auſtralis.* Decima quinta *Piſcis Auſtralis.*

Nuperis autem navigationibus in Auſtrum detectæ ſunt ſtellæ Priſcis incognitæ, quæ ad duodecim Conſtellationes ſunt redactæ: ſuntque *Phænix*, *Grus*, *Indus*, *Pavo*, *Pica*, *Hydrus*, *Dorado*, *Columba Noemi*, *Chamæleon*, *Muſca*, *Triangulum Auſtrinum*, *Apis Indica.*

Scholion 2.

83. Stellæ quæ in conſtellationum interſtitiis relictæ, ac ideo *informes* ab Antiquis dictæ, magna ex parte in certas conſtellationes novis nominibus donatas à recentioribus Aſtronomis ſunt redactæ. Ejusmodi conſtellationes ſunt *Scutum Sobieſcanum*, *Sextans*, *Monoceros*, *Camelopardalus*, *Robur Caroli*, *Triangulum minus*, *Lacerta*, *Cerberus*, & aliæ plures.

Scholion 3.

84. Conſtellationibus annumeratur *Galaxia*, quæ per Caſſiopeam, Perſeum, Aurigam, pedes Geminorum, Orionem, caudam canis majoris, Navem, pedes Centauri, Aram, caudam Scorpionis, pedem Ophiuchi, arcum Sagittarii, & Cygnum tranſit. Adhibitis tubis Aſtronomicis tandem compertum eſt, quod Galaxia meris conſtet ſtellulis; ut Democritus apud Plutarchum l. 3 de placit. Philos. bene autumavit. Item quod ſtellæ nebuloſæ ſint plurium ſtellularum congeries, quemadmodum Gallilæus in ſtella nebuloſa Cancri ope teleſcopii 36 obſervavit

 ſtellulas. Idem

Idem in parva Orionis parte 400 numeravit ſtellulas. In Orione autem integro Antonius Maria Schyrlæus telleſcopio Hollandico 2000. ſtellas numeravit.

Scholion. 4.

85. Quod ſtellæ ſuam mutent longitudinem inviĉte demonſtravit Ptolomæus ex comparatione obſervationum propriarum cum obſervationibus præcipue Hipparchi, qui tribus ante ipſum ſæculis vixit. Iuxta illius computum fixæ intra 100 annos non niſi gradum unum conficiebant. Verum poſtquam accuratius ſtellarum motus obſervari cæpit, fixæ 50. ab ariete quotannis recedunt; proindeque gradum integrum intra 70 annos motu proprio complent.

Problema 15.

86. Aſcenſionem & deſcenſionem ſtellæ obliquam invenire, una & tempus, quo ſupra horizontem ſtella videtur.

Reſolutio.

POlo ad altitudinem debitam elevato, ſtellam Horizonti ortivo & occiduo applica, ſicque aſcenſionem & deſcenſionem obliquam videbis. Simulque horam ortus & occaſus, proindeque tempus, quo ſtella in Horizonte apparet: ſi illa exiſtente in Horizonte ortivo indicem horarii in horam ortus dirigas.

Problema 16.

87. Dato loco Solis in Ecliptica tempus invenire, quo ſtella culminat, ſive meridianum attingit, ſimulque horam ortus & occaſus ſtellæ. Reſo-

Reſolutio.

GLobo & indice in horam 12 collocato (N. 72.) ſtellam ad Meridianum adducito, ſicque index horam culminationis indicat. Idem horam ortus ſtellæ monſtrabit, ſi Horizonti ortivo, & occaſus horam, ſi horizonti occiduo applicetur ſtella.

Scholion.

88. Gradum Eclipticæ, qui cum ſtella Meridianum tranſit, ſtella ad Meridianum æneum adducta reperis, Eadem autem globo rite collocato ad Horizontem ortivum & occiduum adducta, gradum Eclipticæ reperis, qui ſimul cum ſtella oritur & occidit.

Corollarium.

89. Cum igitur ex Ephemeridibus ſive Calendario, quod Horizonti ligneo appingi ſolet, ſcire poſſis, quo tempore Sol in hoc Eclipticæ gradu verſetur, ſcies pariter qua die Sol & ſtella data ſimul culminent: qua die ſimul oriantur & occidant: quaque die ſtella oriatur, dum Sol occidit, & econtra.

Problema 17.

90. An ſtella ſub data elevatione Poli oriatur, indagare.

Reſolutio.

POlo ad debitam altitudinem elevato globum verte, & mox videbis an ſtella ſupra Horizontem appareat, proindeque an ſub data Poli elevatione oriatur, nec ne.

Problema 4.

55. Stellam in Meridiano obſervare.

Reſolutio.

I 1. IN linea Meridiana A D erige angulum
5 rectum E B C per filum perpendiculare E B & filum aliud E C.

2. Oculum filo E B ita applica, ut E B ab E C tegatur: ſicque oculus una cum duobus filis eſt in Meridiano. Quamprimum itaque & ſtella aliqua per duo fila E B & E C oculo tuo ſubducitur, & illa erit in Meridiano.

Definitio 20.

I 56. Arcus M N circuli L M N O C per ſtel-
lam M & mundi Polos C D deſcripti, qui
3 arcus ſtellam M & Æquatorem N interjacet, ſtellæ declinatio vocatur: ſubaudi ab Æquatore.

Problema 5.

57. Stellæ declinationem invenire.

Reſolutio.

I 1. MEtire altitudinem ſtellæ M meridia-
nam (N. 52.)
3 2. Inter altitudinem inventam & Æquatoris N altitudinem (N. 53.) per ſubtractionem minoris a majore, inquire differentiam. Hæc eſt declinatio quæſita.

Scholion.

58. In globo artificiali adducitur ſtella ſub Meridianum æneum, in eoque numerantur

gra-

gradus ſtellam inter & æquatorem. Inventus graduum numerus declinationem indicat.

Corollarium 1.

59. Si antiquorum Aſtronomorum obſervationes cum obſervationibus Recentiorum compares, fixarum declinationem mutabilem deprehendes.

Corollarium 2.

60. Si nota vel data ſit declinatio ſtellæ, ejusque altitudo Meridiana (N. 47.) altitudinem æquatoris (N. 56.) proindeque & Poli altitudinem inde eruere poteris (N. 53.)

Problema 6.

61. Maximam Eccliptica declinationem invenire.

Reſolutio.

Circa ſolſtitium æſtivum, ſive ingreſſum Solis in Cancrum diebus aliquot invicem ſuccedentibus Solis altitudinem Meridianam obſerva.

2. Ab altitudine maxima ſubtrahe altitudinem Æquatoris: reſiduum indicat maximam Eccliptica declinationem (N. 56.) ſive angulum quem Ecclipticа cum Æquatore conſtituit, aut obliquitatem Ecclipticæ.

Scholion 1.

62. Aſtronomis modernis maximam Eccliptica declinationem 23° $\frac{1}{2}$ 30 acceptare placuit.

Scholion 2.

63. Declinationem cujusvis puncti Ecclipticæ modo ſupra (N. 58.) præſcripto facile invenies.

Corollarium 1.

64. Si Borealem Eclipticæ declinationem ab altitudine Solis meridiana ſubtrahas; reſidua erit altitudo Æquatoris (N. 56.) indeque altitudo Poli aſſignari poteſt. (N. 53.) Declinatio Auſtralis additur.

Corollarium 2.

65. Data Solis declinatione, & Æquatoris altitudine, facile erui poteſt altitudo Solis meridiana: ſi altitudini Æquatoris declinationem Borealem addas, aut eidem ſubtrahas Auſtralem.

Problema 7.

66. Data Æquatoris altitudine, et altitudine Solis meridiana, locum Solis in Ecliptica aſſignare.

Reſolutio.

IN Meridiano æneo numera gradus declinationis aut Borealis aut Auſtralis, globumque verte donec aliquis Eclipticæ gradus ultimo declinationis gradui reſpondeat. Hic eſt locus Solis in Ecliptica.

Definitio 21.

67. Punctum Æquatoris, quod cum Sole aut ſtellâ Meridianum tranſit *Aſcenſio recta* nominatur.

Problema 8.

Rectam Solis aſcenſionem invenire.

Reſolutio.

LOco Solis in Ecliptica ad Meridianum adducto, gradus Æquatoris quæſitus erit pariter ſub meridiano. *De-*

Definitio 22.

69. *Obliqua* ſtellæ aſcenſio eſt punctum Æquatoris, quod una cum ſtella oritur. *Obliqua* vero deſcenſio eſt punctum Æquatoris, quod cum ſtella occidit.

Definitio 23.

70. Differentia aſcenſionalis eſt differentia inter aſcenſionem rectam & obliquam. Differentia vero deſcenſionalis eſt differentia inter utramque deſcenſionem.

Problema 9.

71. Data Poli altitudine ſive elevatione ac loco Solis, aſcenſionem & deſcenſionem ejus obliquam indagare.

Reſolutio.

POlo globi artificialis ad altitudinem debitam ſupra Horizontem elevato locum Solis in Eccliptica Horizonti ortivo applica, & habebis ſimul aſcenſionem obliquam: eodem loco Solis ad Horizontem occiduum adducto videbis in Æquatore obliquam deſcenſionem.

Problema 10.

72. Data elevatione Poli & loco Solis in Ecclipticam, longitudinem diei ac noctis una cum tempore ortus & occaſus invenire.

Reſolutio.

1. POlum globi artificialis tantum eleva ſupra Horizontem ligneum, quam Polus Cæleſtis ſupra Horizontem verum elevatur.

 2. Lo-

ra adÆquatorem usque,& ſolis altitudinem inveniſti.

Problema 12.

76. Data elevatione Poli, loco Solis, ejusque altitudine, horam diei indagare.

Reſolutio.

GLobo collocato ac affixo quadrante altitudinum, globum & quadrantem tamdiu verte, donec quadrans locum ſolis ſecet; tum index horarius horam quæſitam indicabit.

Scholion.

77. Si Solis loco ſtellam eligas, horam noctis indagare poteris.

Definitio 25.

78. Diſtantia duarum ſtellarum eſt arcus circuli inter illarum centra comprehenſi.

Problema 13.

79. Diſtantiam duarum ſtellarum E F metiri. I 6

Reſolutio.

OCtantem, ſextantem, aut quadrandem circuli A B C regula & dioptris D C inſtructum in ſtellas illas dirige, ut fig. oſtendit, tumque arcus D C ſtellarum ab invicem diſtantiam indicat.

Definitio 26.

80. Si per Polos Eccliptic æ A D & centrum ſtellæ B circulus A B C D circa mundi globum de- I
ſcribatur, arcus hujus circuli B C ſtellam B in- 7
ter & Ecelipticam F E comprehenſus *ſtellæ la-*

titudo dicitur: arcus autem Eccliptic æ ab initio arietis usque ad punctum C, quo præfatus circulus A B C D Eccliptica m ſecat *longitudo ſtellæ* vocatur.

Problema 14.

81. Stellæ latitudinem & longitudinem indagare.

Reſolutio.

QUadrantem altitudinis affige Polo Eccliptic æ, ita ut ſtellæ centrum tranſeat, ſicque in eo gradus latitudinis numerare poteris. Idem ſecat gradum longitudinis in Eccliptica. Hinc etiam patet, quod data latitudine ſtellarum, & longitudine in globo ſecundum juſtam proportionem delineari potuerint.

Scholion 1.

82. Circa numerum & diſcrimina ſtellarum nihil affirmari poteſt, niſi quantum ad ſpeciem. Veteres Aſtronomi 1022 e locis citra Æquatorem conſtitutis obſervarunt; quarum 48 *Conſtellationes* ſeu *aſteriſmos*, ſeu *figuras* diſtinxere; ſexque diſcrimina quantum ad apparentem earum magnitudinem inter eas ſtatuerunt: adeo, ut quindecim dicantur *primæ magnitudinis* ſcilicet *Sirius*, *Arcturus*, *Capella* &c. plures ſint *ſecundæ magnitudinis*; ut *ſtella polaris*, *ſtellæ plauſtri majoris* &c. plures adhuc *tertiæ*, *quartæ*, *quintæ*, & tandem *ſextæ magnitudinis*, quæ *nebuloſæ* vocantur, quales ſunt eæ, ex quibus conſtat *Præſepe in Cancro*.

Ex his 48 Conſtellationibus numerantur 21 Septentrionales, 12 in Zodiaco, & 15 Auſtrales.

Pri-

Prima Septentrionalium eſt *Urſa minor*, ſeu *Cynoſura*, cujus extrema ſtella prope Polum dicitur *Stella Polaris.* Secunda eſt *Urſa major*, ſeu *Helice*, quæ 28 ſtellas continet: quarum 7 magis conſpicuæ vocantur *Septentrio* ſeu *Plauſtrum majus!* nam in *Urſa minore* eſt *Plauſtrum minus.* Tertia eſt *Draco* Cuſtos Heſperidum. Quarta eſt *Bootes*, ſeu *Bubulcus*, ſeu *Arctophylax*; in quo conſpicua eſt ſtella primæ magnitudinis, quæ *Arcturus* dicitur. Quinta eſt *Serpens Æſculapij.* Sexcta eſt *Serpentarius* ſeu *Ophiuchus*, ſeu *Æſculapius.* Septima eſt *Corona borealis*, ſeu *corona Ariadnes.* Octava *Vultur cadens*, quæ etiam *lyra* dicitur, & habet *ſtellam* primæ magnitudnis, quæ *lucida lyræ* vocatur. Nona eſt *Hercules* pede premens caput dracon s. Decima *Delphinus* Servator Orionis. Undecima *Sagitta* ſeu telum. Duodecima *Aquila* ſeu vu'tur volans, ubi ſtella eſt primæ magnitudinis. Huic ſubjicitur *Antinous.* Decima tertia eſt *Cygnus* ſeu olor. Decima quarta *Pegaſus* ſeu *equus major.* Decima quinta *Equus minor*, ſive hinnulus. Decima ſexta *Cepheus* Maritus Caſſiopeæ. Decima ſeptima *Caſſiopea.* Decima octava *Andromeda* filia Cephei, & Caſſiopeæ, in qua duæ ſunt ſtellæ ſecundæ magnitudinis magis conſpicuæ; altera dicitur *umbilicus Andromedæ.* altera *lucida pedis Andromedæ.* Decima nona eſt *triangulum boreale*, ſeu *Deltoton.* Vigeſima *Perſeus* maritus Andromedæ. Vigeſſima prima *Auriga* ſeu *Erithonius*, In cujus altero humero lucida eſt ſtella, quæ *Capella* dicitur; juxtaque ipſam tres aliæ minores in trianguli iſoſcelis formam diſpoſitæ, quæ dicuntur *Hædi.* Con-

Conſtellationes ſeu ſigna Zodiaci ſunt numero duodecim. Primum ſignum eſt *Aries*. Secundum eſt *Taurus*, in quo tum *Plejades* ſive *Pullinaria*, tum *Hyades* ſive *Succulæ* reperiuntur cum una ſtella primæ magnitudinis, quæ *oculus tauri*, arabice *Aldebaran* vocatur. Tertium *Gemini*. Quartum *Cancer*, in quo *præſepe* ſeu fulgor ſubalbicans cernitur, cujus ex utraque parte ſunt *Aſelli*, alter Borealis, alter Auſtralis. Quintum *Leo*, in quo duæ ſtellæ primæ magnitudinis, nempe *cor* & *cauda* Leonis; in extremo autem caudæ curvamine *coma Berenices* ſtatuitur. Sextum *Virgo*, in qua una eſt ſtella primæ magitudinis, quæ Vindemiatrix appellatur. Septimum *Libra*. Octavum *Scorpio* cujus *cor* eſt ſtella primæ magnitudinis. Nonum *Sagitarius*, ſive *Arcitenens*, ſeu *Centaurus*, ſive *Chiron*. Decimum *Caper* ſive *Capricornus*. Undecimum *Aquarius* ſive *Amphora*. Duodecimum *Piſces*, qui *nodo* inter ſe ligantur.

Conſtellationum meridionalium prima eſt *Cetus*, ſive *balena*. Secunda *Orion*, ubi duæ ſunt ſtellæ primæ magnitudinis; altera rubens in humero, quæ *Bellatrix* dicitur: altera cærulea in pede. Præterea extat in eo *Balteus*, ſive cingulum tribus conſtans ſtellis, quæ cum duabus aliis infra poſitis *raſtri* formam exhibent, Tertia Fluvius *Eridanus*. Quarta *Lepus*. Quinta *Canis major*, in cujus ore ſtella exſtat omnium fulgentiſſima, quæ vocatur *Sirius*, ad quam, ubi Sol accedit, dies facit Caniculares. Sexta *Canis minor*, ſive *Procyon*, aut *antecanis*. Septima *Hydra*. Octava *Navis Argo*. Nona *Crater* ſive *patera*, ſive *urna*.

De-

Decima *Corvus.* Undecima *Centaurus;* Duodecima *Lupus.* Decima tertia *Thuribulum*, ſeu *ara.* Decima quarta *Corona Auſtralis.* Decima quinta *Piſcis Auſtralis.*

Nuperis autem navigationibus in Auſtrum detectæ sunt ſtellæ Priſcis incognitæ, quæ ad duodecim Conſtellationes ſunt redactæ: ſuntque *Phœnix*, *Grus*, *Indus*, *Pavo*, *Pica*, *Hydrus*, *Dorado*, *Columba Noemi*, *Chamæleon*, *Muſca*, *Triangulum Auſtrinum*, *Apis Indica.*

Scholion 2.

83. Stellæ quæ in conſtellationum interſtitiis relictæ, ac ideo *informes* ab Antiquis dictæ, magna ex parte in certas conſtellationes novis nominibus donatas à recentioribus Aſtronomis ſunt redactæ. Ejusmodi conſtellationes ſunt *Scutum Sobieſcanum*, *Sextans*, *Monocerbs*, *Camelopardalus*, *Robur Caroli*, *Triangulum minus*, *Lacerta*, *Cerberus*, & aliæ plures.

Scholion 3.

84. Conſtellationibus annumeratur *Galaxia*, quæ per Caſſiopeam, Perſeum, Aurigam, pedes Geminorum, Orionem, caudam canis majoris, Navem, pedes Centauri, Aram, caudam Scorpionis, pedem Ophiuchi, arcum Sagittarii, & Cygnum tranſit. Adhibitis tubis Aſtronomicis tandem compertum eſt, quod Galaxia meris conſtet ſtellulis; ut Democritus apud Plutarchum l. 3 de placit. Philos. bene autumavit. Item quod ſtellæ nebuloſæ ſint plurium ſtellularum congeries, quemadmodum Gallilæus in ſtella nebuloſa Cancri ope teleſcopii 36 obſervavit

 ſtellulas. Idem

Idem in parva Orionis parte 400 numeravit ſtellulas. In Orione autem integro Antonius Maria Schyrlæus telleſcopio Hollandico 2000. ſtellas numeravit.

Scholion. 4.

85. Quod ſtellæ ſuam mutent longitudinem invicte demonſtravit Ptolomæus ex comparatione obſervationum propriarum cum obſervationibus præcipue Hipparchi, qui tribus ante ipſum ſæculis vixit. Iuxta illius computum fixæ intra 100 annos non niſi gradum unum conficiebant. Verum poſtquam accuratius ſtellarum motus obſervari cæpit, fixæ 50. ab ariete quotannis recedunt; proindeque gradum integrum intra 70 annos motu proprio complent.

Problema 15.

86. Aſcenſionem & deſcenſionem ſtellæ obliquam invenire, una & tempus, quo ſupra horizontem ſtella videtur.

Reſolutio.

Polo ad altitudinem debitam elevato, ſtellam Horizonti ortivo & occiduo applica, ſicque aſcenſionem & deſcenſionem obliquam videbis. Simulque horam ortus & occaſus, proindeque tempus, quo ſtella in Horizonte apparet: ſi illa exiſtente in Horizonte ortivo indicem horarii in horam ortus dirigas.

Problema 16.

87. Dato loco Solis in Ecliptica tempus invenire, quo ſtella culminat, ſive meridianum attingit, ſimulque horam ortus & occaſus ſtellæ.

Reſo-

Reſolutio.

GLobo & indice in horam 12 collocato (N. 72.) ſtellam ad Meridianum adducito, ſicque index horam culminationis indicat. Idem horam ortus ſtellæ monſtrabit, ſi Horizonti ortivo, & occaſus horam, ſi horizonti occiduo applicetur ſtella.

Scholion.

88. Gradum Eccliptica, qui cum ſtella Meridianum tranſit, ſtella ad Meridianum æneum adducta reperis, Eadem autem globo rite collocato ad Horizontem ortivum & occiduum adducta, gradum Eccliptica reperis, qui ſimul cum ſtella oritur & occidit.

Corollarium.

89. Cum igitur ex Ephemeridibus ſive Calendario, quod Horizonti ligneo appingi ſolet, ſcire poſſis, quo tempore Sol in hoc Eccliptica gradu verſetur, ſcies pariter qua die Sol & ſtella data ſimul culminent: qua die ſimul oriantur & occidant: quaque die ſtella oriatur, dum Sol occidit, & econtra.

Problema 17.

90. An ſtella ſub data elevatione Poli oriatur, indagare.

Reſolutio.

POlo ad debitam altitudinem elevato globum verte, & mox videbis an ſtella ſupra Horizontem appareat, proindeque an ſub data Poli elevatione oriatur, nec ne.

De-

Definitio 27.

91. Dum Sole oriente oritur ſtella aut occidit, illius ortus & occaſus dicitur *Coſmius.* Dum autem Sole occidente oritur aut occidit ſtella, illius ortus & occaſus dicitur *Acronyctus.*

Scholion.

92. Quoniam poſt Solis occaſum lux non ſtatim deficit, ac ante Solis ortum jam apparet; ſtellæ nec videri poſſunt ſtatim poſt Solis occaſum, neque immediate ante illius ortum. Quapropter etiamſi ſtella paulo poſt Solis occaſum occidat, aut paulo ante illius ortum oriatur; ſtella tamen non ſtatim apparet, ſed Sol magis aut minus juxta proportionem apparentis magnitudinis ſtellæ infra Horizontem eſſe opportet, ut illa videatur. Diſtantia Solis infra Horizontem examinatur in circulo verticali, eſtque arcus illius circuli intra Horizontem & Solem contentus, qui hoc caſu arcus viſionis appellatur. Minimæ ſtellæ fixæ exigunt arcum viſionis 18°, ſextæ magnitudinis 17° quintæ magnitudinis 16°, quartæ magnitudinis 15°, tertiæ 14°, ſecundæ 13°, primæ 12°, ♄ 11°, ♂ 11°, 30′, ♃ & ☿ 10°; ♀ 3°. ſtellæ e ſolaribus radiis emerſio illius *ortus heliacus*, ejuſdem vero in Solis radios immerſio *occaſus heliacus* nominatur.

Problema 18.

93. Dato viſionis arcu 12°, & puncto Eclipticæ, quod cum ſtella oritur, invenire punctum Eclipticæ, ubi Sol verſatur, dum ſtella heliace oritur.

Reſo-

Reſolutio.

1. Elevato Polo ſtellam Horizonti ortivo applica.

2. Quadrante altitudinum in Zenith affixo inquire gradum Eccliptic, qui ſupra Horizontem occiduum tot gradibus elevatur, quot continet arcus viſionis videlicet in dato caſu 12°. Gradus, huic e diametro oppoſitus eſt gradus Eccliptic quæſitus.

Corollarium 1.

94. Dato Eccliptic puncto, quod cum ſtella occidit, pari modo gradum Eccliptic invenire poteris, quo Sol verſatur, dum ſtella heliacè occidit.

Corollarium 2.

95. Si ergo in Ephemeridibus diem inquiras, qua Sol gradum præfatum attingit; diem quoque ſcies, quo ſtella heliace occidit aut oritur.

Definitio 28.

96. *Crepuſculum matutinum* eſt lux in Horizonte viſa ante Solis ortum; *veſpertinum* vero *crepuſculum* eſt lux viſa poſt Solis occaſum.

Corollarium 1.

97. Quoniam radii Solis ſunt recti (opt. N. 7.) Sole infra Horizontem exiſtente, illius radii terram attingere nequeunt. Aerem vero terræ circumfuſum ſive Atmoſphæram noſtram, utpote terra altiorem attingunt. Aer igitur radios ſolares, qui ſecus tranſirent, in terram cog-

cogit, dum eos partim reflectit partim refringit.

Corollarium 2.

98. Cum experientia conſtet crepuſculum veſpertinum niſi Sole ultra 15° infra Horizontem depreſſo non ceſſare, ſequitur crepuſculum per integram noctem durare, ubi differentia inter altitudinem Æquatoris & declinationem Solis Borealem 15° aut 16° non excedit. Sed eſt & alia crepuſculi cauſa, videlicet fulgor ille, quo Atmoſphæra Solis illuminatur, quemadmodum de aere illuminato dictum eſt, (opt. 48) Hinc eſt, quod adinſtar circuli illuminati dies illuceſcat ante Solis ortum.

Problema 19.

99. Data altitudine Æquatoris, quamdiu crepuſculum per integram duret noctem, indagare.

Reſolutio.

AB altitudine Æquatoris (quæ ejusdem infra Horizontem Borealem depreſſioni æqualis eſt) 17 vel 18° ſubtrahe, reſidua erit declinatio Solis, dum per integram noctem crepuſculum durare inchoat, ac deſinit. Toto igitur tempore, quo Sol declinationem hanc ſuperat, crepuſculum per integram noctem durabit.

Problema 20.

100. Data elevatione Poli initium crepuſculi matutini & finem veſpertini reperire.

Re-

Reſolutio.

INdice in horam 12 directo globum collocatum verte, donec gradus Eclipticæ loco Solis oppoſitus 18° ad ſummum ſupra Horizontem occiduum elevetur, ac index initium crepuſculi matutini monſtrabit. Si eundem gradum tantum eleves ſupra Horizontem ortivum, index crepuſculi veſpertini finem indicabit.

Corollarium.

101. Si horam ortus & occaſus Solaris indages (N 72) facile colliges, quamdiu aurora ſive crepuſculum matutinum & veſpertinum duraverit.

Definitio 29.

102, Si e ſuperficie terræ F Lunam v. g. in E obſerves, illam refers in C, ſi vero e terræ centro G inſtitueretur obſervatio, Luna videretur in D. Horum locorum differentia. ſive arcus C D vocatur *Parallaxis.*

Theorema 2.

103. Angulus F E G (cujus unum latus F E e ſuperficie, alterum G E e centro terræ per Lunæ centrum E ducitur) eſt æqualis paralaxi.

Demonſtratio.

ANgulus F EG. & paralaxis C E D ſunt verticales. Ergo ſunt æquales (Geom. N 32)

Corollarium.

104. Si ergo dato tempore veram ſtellæ altitudinem per calculum Aſtronomicum indages, aut

aut ope tabularum Aſtronomicarum compereris, eamque cum altitudine obſervata compares parallaxin reperies. Hoc maxima Lunæ parallaxis nempe Horizontalis 61' 25'' obſervata eſt. Stellæ autem fixæ nullam notabilem patiuntur parallaxin.

Problema 21.

105. Modus Lunæ parallaxin obſervandi captu facillimus.

Reſolutio.

SIt terra F G H, cujus centrum ſit G, ſit Luna E, firmamentum A B C D: ſint duo ſpectatores ſub eodem Meridiano ſiti, alter in F, alter
II in H, qui Lunam, ubi Meridianum attigerit, dili-
8 genter obſervent. Quo remotiora ſunt ab invicem hæc loca, hoc accuratior futura eſt obſervatio. Majoris autem facilitatis ergo ponamus eum, qui ſitus eſt in H recta ſub Æquatore verſari, ipſumque certo temporis inſtanti Lunæ Meridianæ centrum E in puncto ſuo verticali ſeu Zenith præciſe fuiſſe conſpicatum; ita ut radius ipſius viſualis a puncto H per E traductus ad punctum D in firmamento pervenerit: quod quidem punctum *verus* tunc fuit Lunæ *locus*, ſcilicet a centro terræ viſus.

Jam ſi eodem temporis inſtanti alter Aſtronomus in F collocatus Lunam quoque in eodem Meridiano poſitam obſervaverit, eamque e. g. 29 gradibus ſupra Horizontem altam viderit; manifeſtum profecto eſt, radium viſualem ab ipſius occulo prodeuntem, ac per Lunæ centrum

E traductum in punctum firmamenti C fuiſſe directum, quod punctum C locus erat *apparens Lunæ* a vero illius loco D toto arcu E D remotus. Quare angulus C E D utroque radio viſuali Aſtronomorum comprehenſus eſt Lunæ parallaxis. (N. 102.)

Sic autem iſtius anguli quantitas innoteſcet. Norunt Aſtronomi in F & H collocati, quæ ſit Poli elevatio in locis F & H Item qui in F eſt poſitus id quoque compertum habet, Æquatorem, qui alteri ſpectatori verticalis eſt, ſupra Horizontem 30 v. g. gradibus eſſe evectum. Adeoque quo tempore Luna in Meridiano ab altero fuit obſervata, hanc eodem tempore ſupra Horizontem 30° elevatam fuiſſe colligit. Itaque ab altero Aſtronomorum Luna gradu integro infra verum ejus locum fuit conſpecta, proindeque ejusdem parallaxis erat gradus integer.

Theorema 3.

106. Quo magis ſtella a terra diſtat, eo minor erit ſtellæ parallaxis.

Demonſtratio.

Unam ſtellam in E, aliam in C ſupponamus collocatam; primæ parallaxis erit æqualis angulo G E F, alterius erit æqualis G C F (N. 102.) Jam vero angulus G E F eſt major angulo G C F (Geom. N 61.) Parallaxis igitur eo minor eſt, quo magis a terra diſtat ſtella E. II 8

Corollarium 1.

107. Hinc facile deducitur parallaxin Hori-

zontalem GBF eſſe omnium maximam. quoniam FB eſt majus FC.

Corollarium 2.

108 In ſtellis remotiſſimis tam parva eſt parallaxis ut obſervari nequeat: imo in remotioribus tam exigua eſt, ut modo prædicto minime poſſit obſervari.

Obſervatio 7.

109. Cauda Leonis & ſpica Virginis 35° 2, ab invicem diſtant, dum illam in Meridiano vel prope illum metimur. Verum cum prima 34 ½ grad. ſupra Horizontem elevatur, in eodem circulo verticali ſupra Horizontem noſtrum jam cernitur ſecunda; cum tamen ½ gradu infra illum revera verſetur. Item Batavi in nova Zembla hyemantes poſt trium menſium noctem circa Meridiem Solem videre ceperunt, cum tamen ille quibusdam gradibus adhuc infra Horizontem verſaretur.

Corollarium 1.

110. Cum radii Solis & ſtellarum ſecundum lineam rectam progrediantur (Opt. N 7.) ac nihilominus a nobis videantur, cum adhuc ſint infra Horizontem; in atmoſphæra noſtra neceſſario & quidem notabiliter refringuntur, cum non tantum ſtellarum, ſed & integram Solis imaginem reddant ſpectabilem.

Corollarium 2.

111. Cum Sol & ſtellæ per refractionem altiores cernantur, quam revera ſunt; ab illarum altitudine obſervata refractionem ſubtrahere oportet, ut veram altitudinem invenias.

AST-

ASTRONOMIÆ
PARS SECUNDA
De iis phænomenis, quæ ab aſtrorum motu proprio dependent.

N. 112.

SOle orto corpora omnia illuminantur: illo nubibus obducto lux diminuitur, ac poſt ejus occaſum, ſenſim lux evaneſcit.

Corollarium 1.

113. Sol igitur eſt fons & origo lucis terrarum orbem de die illuminantis.

Corollarium 2.

114. Cum præterea Solis radii per reflexionem (Catopt. N. 27) aut refractionem (Diopt. N. 15) collecti calefaciant, ac omnem materiam igni aptam accendant, Sol verus & actualis ignis dici meretur. Obſervatio 9.

115 Si Solem teleſcopio ſæpius examinaveris, maculas quasdam in eodem obſervabis, diverſæ magnitudinis, durationis & figuræ. Has An. 1611 obſervare cœperunt Gallilæus, Scheinerus, aliique Aſtronomi. Maculæ majores Venerem magnitudine ſuperant: durant nonnullæ per diem 1. 2. 3. 4. 5. imo per 20. 30. & quandoque, ſed raro per 40 dies. Mutant in Sole ſitum, ac ab ortu verſus occaſum moventur per Solem, & in peripheria evaneſcunt, 14 autem diebus vix elapsis ex altera parte nonnunquam apparent, ac intra 27 dies 11 horas, & 22 minuta priorem locum occupant. Circa Solis diametrum motus earum eſt omnium velociſſimus; quo vero magis ab

eo diſtant, eo tardius moveri videntur. Tempus durationis maxime eſt incertum; quandoque enim antequam limbum Solis occiduum ſemel attingant, evaneſcunt, Aliæ maculæ ſunt obſcuriores & ſpiſſiores, aliæ tenuiores imo pleræque circa medium ſpiſſiores apparent, quam circa extremitates: partes autem ſpiſſiores ſæpe reſolvuntur in tenues, ac plures quandoque maculæ in unam coeunt antequam evaneſcant. Omnes denique maculæ ubivis terrarum cerni poſſunt, ſed abſque Parallaxi; proindeque Soli propinquæ, & a terra noſtra remotæ. *Corollarium 1.*

116 Quoniam maculæ Solares magnitudinem & figuram mutant, e ſpiſſioribus evadunt tenuiores, in medio Solis apparent, rurſumque evaneſcunt; merito dici poſſunt nubes Solares e vaporibus & exhalationibus Solis exortæ. *Corollarium 2.*

117. Sol igitur eſt atmoſphæra circumdatus variisque viciſſitudinibus ſubjectus.

Corollarium 3.

118 Quoniam macularum motus regularis eſt, circaque Solis diametrum velocior quam in ſinubus remotioribus; Sol una cum atmoſphæra ſua inter 27 dies horas 11 & 22 minuta circa axem ſuum ab ortu in occaſum volvi dignoſcitur. *Corollarium 4.*

119. Cum Solis figura ſit immutabilis, atque adinſtar circuli; Sphæricus eſſe Sol colligitur.

Scholion.

120. Quidam faces in Sole a ſe viſas contendunt, eumque adinſtar ſphæræ ardentis, & flammas quaquaverſum ſpargentis depingi curarunt. Verum aut hi fuere decepti, aut decipere voluere; cum exquiſitiſſimis etiam teleſcopiis Sol non niſi circulus lucidus & ſplendens, variis tamen maculis notatus appar-

pareat. Si quæ autem ſint in his maculis partes magis lucidæ, eæ dicuntur *faces* reſpectu partium maculæ obſcuriorum. *Problema* 22.

121. Solis maculas obſervare. Reſolutio.

Vitrum oculare colore flavo, viridi, aut rubro tinctum adhibe; Solemque illæſis occulis intueri. & ſi quæ adſint maculæ, obſervare poteris. *Vel*

Solis imaginem ope teleſcopii in conclave obſcurum transmitte, chartaque munda excipe, unaque in illa imagine depingentur & maculæ ſi quæ adſint, ſed inverſæ. Ut autem in ſitu recto appareant, figuræ circumferentiam acu pertunde, chartæque partem prius averſam reſpice. Obſervatio 10.

122. Cœlo ſereno Sol nonnunquam ſenſim obſcuratur, plerumque vero non niſi in una ſui parte, dum eum orbis opacus ab occaſu ortum verſus ſubire videtur. Hoc ſemper accidit Sole & Luna in una Cæli parte exiſtentibus, ſive tempore novilunii. Pars autem Solis obſcurata non ejusdem ubique magnitudinis apparet: ac verſus occaſum ſitis Sol prius obſcurari cernitur, quam in locis orientem ſpectantibus; in prioribus etiam lumen amiſſum prius recuperari, quam in poſterioribus videtur.

Corollarium 1.

123. Quoniam Sol non eodem ubique tempore, nec ubique æqualiter obſcurari cernitur; lumine revera non privatur: ſed corpus quoddam rotundum, luminique impervium oculis noſtris objicitur, quod Solis radios non tranſmittit, ejusdemque ac Sol a terra diſtantiæ reputatur, quamvis in ſe longe minus diſtare poſſit (Opt. N. 47.)

Corollarium 2

124. Cum Luna ab occaſu in ortum moveatur (N. 32.) ac tempore amiſſi luminis ſolaris terram inter & Solem intercedat (N. 122.) eaque plena rotunda appareat, prudenter concluditur, Lunam eſſe corpus illud opacum, quod Solares radios oculis noſtris ad tempus ſubtrahit. *Definitio* 30.

125. Ecclipſis Solaris eſt occultatio radiorum So-

lis, quæ fit propter interpoſitionem opaci corporis Lunaris inter Solem & terram. Obſervatio 11.

126. In Ecclipſi Solari, quæ An. 1706 contigit, circa Lunæ limbum apparuit tandem annulus illuminatus. Hujusmodi annulus in Britannía fuit obſervatus Ao. 1711. Antequam autem Luna Solem ſubeat, & ecclipſi mox finita tremere ſæpe videtur lux Solis circa partem limbi Solaris, qua Luna Solem ſubit, ab eoque recedit. Obſervatio 12.

127. Dum Luna poſt Solis occaſum circa Horizontem occiduum cernitur, parva illius pars illuminatur: quo vero magis a Sole recedit, eo plus illuminatur; donec tandem 180 grad. ab eodem remota, eique conſequenter e diametro oppoſita orbe pleno fulgeat. Luna dehinc ad Solem rurſus accedente diminuitur lux eo, quo prius acerevit modo; donec omnino deficiat, dum Luna denuo Solem attingit. Pars illuminata Lunæ creſcentis obvertitur occaſui, decreſcentis autem ortui. Probe quoque notandum, quod non illuminata Lunæ pars ſæpe adinſtar nubis pallida cernatur, dum necdum orbe ſemipleno micat. *Definitio* 31.

128. Dum Luna Soli conjungitur, & ab eodem reſpectu terræ non illuminatur, *novilunium* contingit: dum ſemicirculus occaſui obverſus fulget, *prima quadratura*: dum integer Lunæ circulus lucet, *plenilunium*: dum tandem ſemicirculus ortui obverſus illuminatur, *quadratura ultima*.

Obſervatio 13.

129. Luna vel in ecclíptica vel penes illam conſtituta dum orbe pleno micare deberet, cælo ſereno quandoque obſcuratur vel tota vel quoad partem. Orbis autem opacus ab ortu verſus occaſum Lunam ſubire videtur: eademve pars obſcurata ubivis cernitur. *Corollarium* 1.

130. Dum orbe pleno Luna fulget, eam inter & Solem interponitur terra (N. 127.) terra vero umbram projicit Soli averſam (Opt. N. 30) cumque Sol in Eccliptica verſetur, umbra terræ in gradum 180. e diametro oppoſitum projicitur. Lu-

na

na igitur prope hunc gradum lumine privata haud dubie a terræ umbra obſcuratur.

Corollarium 2.

131. Quoniam Luna lumine, quo terra fulget, per umbram terræ privatur, lumen illud Lunæ proprium eſſe nequit, ſed aliunde mutuatum ſit neceſſe eſt, videlicet a Sole, cum huic pars Lunæ illuminata ſemper ſit obverſa. *Definitio* 32.

132. Ecclipſis Lunaris eſt obſcuratio Lunæ per umbram terræ facta.

Obſervatio 14.

133. In quibusdam Lunæ ecclipſibus ita ſubducitur oculis Luna, ut exquiſitiſſimis etiam teleſcopiis locus ejus amplius inveniri nequeat, cum minime ſtellæ fixæ cernantur. Quandoque tamen quibusdam locis ſic ſubducta cernitur in aliis, quemadmodum An. 1642 contigit, dum Ricciolo cum aliis pluribus obſervante Luna omnino ſubducta fuit Bononiæ, cum tamen eodem tempore viſa fuerit Venetiis rubicunda, Viennæ vero pallida.

Corollarium 1.

134. Cum non idem ſemper ſit Lunæ color in ecclipſi, ſed diverſus in diverſis locis & temporibus, imo quandoque nullus cernatur: hic color Lunæ proprius eſſe nequit. *Corollarium* 2.

135. Cum color ſine luce eſſe nequeat; Luna etiam in umbra terræ conſtituta paululum illuminatur; cum vero radii directi illam attingere non poſſint propter terram interpoſitam, per radios in atmoſphæra terræ refractos cernatur neceſſe eſt. Hæc autem refractio cum diverſa ſit pro diverſa atmoſphæræ diſpoſitione; hinc diverſus in diverſis locis cernitur interdum Lunæ color. Obſervatio 15.

136. Maculæ Lunares non tantum teleſcopio, ſed & nudis oculis cernuntur; teleſcopio autem longe plures, magisque diſtinctæ obſervantur, uti & ſpatia quædam magis lucida in maculis grandioribus; nec non circumferentia lucis deſinentis in maculis plana & lævis; in partibus vero lucidis quaſi dentata. Præprimis tamen notatu dignum, quod quædam partes

fulgidæ cernantur in parte Lunæ necdum illuminata, eæque a parte illuminata ſeparatæ : item quod præter maculas majores, quæ conſtantes ſunt, obſerventur aliæ minores, quæ continuo magnitudinem, ſitum & figuram mutant, Solique ſemper ſunt oppoſitæ.

Corollarium 1.

137. Cum omnes Lunæ partes æqualiter a Sole illuminentur, nec tamen omnes æqualiter fugeant; diverſimode lumen reflectant neceſſe eſt, proinde & ipſæ inter ſe ſunt diverſæ.

Corollarium 2.

138 Partes, quæ in parte necdum illuminata prius fulgent, quam aliæ parti illuminatæ vinciores, his altiores eſſe debent.

Corollarium 3.

139. Maculæ mutabiles æmulantur exacte umbræ proprietates (Opt. N. 30. 31. 32.) ſunt igitur umbræ.

Obſervatio 15

140. Luna cæteris omnibus paribus nunc magis nunc minus apparet ſulgida. Ac ſæpe Saturnus, ac Jupiter, dum Luna teguntur, circa illius limbum figuram induunt ovalem.

Corollarium.

141. Lunæ igitur atmoſphæra circumdatur mutabilis, quæ nunc magis, nunc minus pellucida diverſimode reflectit lucem, eandemque nonnunquam refringit, ut demonſtrat figura Planetarum alias rotunda circa Lunæ limbum in ellipſin converſa. Huic quoque refractioni annulum lucidum (N. 126) adſcribunt.

Scholion.

142. Quod autem circulus refractione in ecclipſin mutetur, hoc præſertim experieris modo. Circulum in charta deſcriptum mediante cera obſignatoria affige interiori lateri vaſis cujusdam, eique dein aquam infunde, ac circulus ellipſis eſſe videbitur. Hinc facile colliges, cur Sol & Luna in Horizonte non nunquam figura elliptica prediti videantur, dum aer pluribus abundat vaporibus.

Theo-

Theorema. 4.

143. Luna eſt corpus opacum in montes & valles, in terram firmam ac maria diſtinctum.

Demonſtratio.

In ecclipſi ſolari Luna interponitur inter Solem & terram, proindeque e parte Soli obverſa illuminatur. Jam ſi pellucida foret Luna, Solis radios transmitteret. Quod cum minime fiat, Lunam eſſe corpus opacum rite concluditur. Idem confirmant montium Lunarium umbræ Soli ſemper oppoſitæ.

In ſuperficie Lunari quædam partes cæteris elatiores cernuntur (N. 138.) Has montes dicimus. Ubi autem montes ibi & valles. Luna igitur in montes & valles diſtinguitur.

In Luna magnæ reperiuntur maculæ, ſive ſpatia ampla, quæ minus luminis reflectunt, planæque ſunt ac lævis ſuperficiei (N. 136) Iam vero corpora fluida planam habent ac lævem ſuperficiem, minusque luminis reflectunt, cum radiorum partem utpote pellucida tranſmittant, vel imbibant. Maculæ igitur Lunares perpetuæ ſunt corpus fluidum; proinde maria vocari poſſunt. *Corollarium 1.*

144. Partes in maculis grandioribus magis lucidæ jure creduntur ſolidæ, quod plus luminis reflectant: has igitur inſularum nomine donare licebit. Vel ſi partes præfatæ minores ſint & ad marium littora poſitæ, rupes aut promontoria ſi placet, nominare poteris. *Corollarium 2.*

145. Cum in ecclipſi Solari Luna utpote corpus opacum umbram ſuam in terram projiciat, eique hoc modo Solis radios ſubducat, ecclipſis Solaris majore jure dici poſſet ecclipſis *terreſtris*.

Problema 23.

146. Micrometrum ſive inſtrumentum rebus parvis metiendis aptum conſtruere.

Reſolutio.

IN foco teleſcopii Aſtronomici annulum æneum applica cum duabus cochleis AB&CD arctarum, quantum fieri poſſunt, ſpirarum. II 9

Demonſtratio.

Teleſcopium micrometro inſtructum in *ſtellam*, dirige, quæ in Æquatore movetur, ac ope horologii accuratiſſimi minuta & ſecunda diligenter numera, quæ tranſeunt dum ſtella ab unius cochleæ extremitate uſque ad alterius extremitatem movetur. Hæc minuta temporis ope regulæ aureæ (Arith. N. 84) in minuta Æquatoris converte: inde colliges, quot ſpiræ uni minuto Æquatoris reſpondeant. Hoc pacto tabulam conſtruere poteris, qua cuivis ſpirarum numero ſua attribuantur minuta ſecunda. His ita conſtitutis ſi teleſcopium in maculam quandam *lunarem* v. g. dirigas, & cochleas ita diſponas, ut ex utraque parte maculæ circumferentiam attingant, ac dein quoties cochleæ circumagi debeant, donec conveniant, probe attendas; notatus ſpirarum numerus in conſtructa tabula indicabit, quot minuta prima & ſecunda maculæ latitudo aut *longitudo* contineat. Deſcriptum igitur inſtrumentum minimis etiam in cælo diſtantiis metiendis aptum deprehenditur.

Obſervatio 17.

147. Venus & Mercurius teleſcopio ſpectati ſimi-
11 lem fere cum Luna (N. 127) luminis viciſſitudinem pati deprehenduntur. Sed & in Marte idem fere ob-
10 ſervatur.

Obſervatio 18.

11 148. Petrus Gaſſendus omnium primus Mercurii
12 tranſitum per diſcum Solis obſervavit An. 1631. & poſt illum alii plures. In Sole autem apparet Mercurius adinſtar maculæ rotundæ. Hoc modo Jeremias Horoxius Anglus An. 1639 die 24 Nov. vidit in Sole Venerem: ſpectaculum alias nunquam viſum, nec videndum uſque ad diem 25 May An. 1761.

11 Obſervatio 19.

149. Venus exacte obſervata ac paulo poſt So-
10 lis occaſum in Horizonte viſa orbe pleno micat; quo vero magis a Sole recedit, eo magis lumen decreſcit, donec maxima ab eodem diſtantia, (quæ 47° nunquam ſuperat) ſemiplena tantum appareat. Dehinc Soli accedens lumen continuo amittit; ac mox ante So-

Solis ortum viſa minima ſui parte illuminata cernitur: quo vero magis dehinc a Sole recedit, eo plus luminis recuperat, donec in maxima denuo diſtantia rurſus ſemiplena conſpiciatur: inde tandem accedens ad Solem continuo magis illuminatur, donec ejusdem radiis immergenda orbe pleno fulgeat.

Obſervatio 20.

150. *Idem* obſervatur in Mercurio. Hujus autem maxima a Sole diſtantia 28° gradus nunquam II
ſuperat. II

Corollarium.

151. Venus igitur & Mercurius circa Solem moventur, proindeque nunc illo ſuperiores, atque a terra remotiores, nunc inferiores ac terræ vinciores ſunt. Mercurius autem utpote qui minus a Sole recedit, in minori circa illum diſtantia moveri neceſſe eſt.

Definitio 33.

152. Venus Solis ortum præcedens *Phoſphorus* ſive *Lucifer*; occaſum vero ſequens *Heſperus* vocatur.

Obſevatio 21.

153. Teleſcopiis grandioribus in Venere obſervantur montes, quemadmodum in Luna; at in reli- II
quis Planetis nulli hactenus fuere detecti. Domi- 10
nus Caſſini duas in Venere ſæpius obſervavit maculas, quatuor in Marte obſcuriores, An. 1666, & in eodem planeta, ſed alio tempore duas majores. In Jove idem varias deprehendit maculas. In Mercurio nullæ hactenus obſervatæ ſunt maculæ propter vivam ejus lucem: neque in Saturno ob nimiam ejusdem a terra diſtantiam. In medio Martis faſcia quædam latior & obſcura deprehenditur. Jupiter quoque ob- 12
ſcuris quibusdam faſciis cingitur, quæ modo plures, 13
modo pauciores plerumque autem duæ apparent, in iisque maculæ quædam albicantes conſpiciuntur ex interruptione forſan faſciarum oriundæ. Situm ſuum faſciæ mutant non tantum erga invicem ſed & reſpectu totius planetæ.

Corollarium 1.

154 Ex obſervatione macularum colligit Caſſini Jovem intra 9 horarum & 56 minutorum, Martem intra 24 horarum & 40 minutorum, & Venerem intra 24 ho-

horarum ſpatium circa axem ſuum volvi; proindeque eſſe corpora ſphærica.

Corollarium 2.

155. Credibile quoque eſt, reliquos duos Planetas Mercurium & Saturnum circa axes ſuos volvi, quamvis hoc nullæ demonſtrent obſervationes, nec tempus intra quod ſit determinari poſſit. De Saturno tamen hoc conjicit Caſſini ex obſervatione Zonarum quarundam, quæ in ipſo quandoque viſuntur.

Scholion.

156 Lunam circa axem ſuum intra tempus, quo terram circumit, moveri primus demonſtravit Nevvton, eo quod eandem ſemper ſui partem terræ obvertat.

Obſervatio 22.

IIII 17 157. Anno 1610 Galilæus circa Jovem quatuor detexit ſtellulas, qui una cum ipſo circuitum perficiunt, ſed reſpectu ipſius ſitum mutant.

Scholion.

158. Hæ ſtellulæ a Galilæo *Sidera Medicæa* dictæ comuni nomine *Satellites Jovis* vocantur: prima quidem *Jovis Mercurius*, ſecunda *Jovis Venus*, tertia *Jovis Jupiter* & quarta *Jovis Saturnus*.

Obſervatio 23.

159 Caſſini plurimis obſervationibus maxima induſtria inſtitutis compertus eſt, quod primus Jovis Satelles Jovem circumeat intra diem 1, horas 18, minuta prima 28, minuta ſecunda 36: ſecundus intra 3, d. 13, h. 18 m. 52 S. tertius intra 7, d. 3 h. 56 m. 40 S. & quartus intra 16 d. 18 h, 5 m. 6 ſ. Maxima primi a Jove diſtantia non excedit tres Jovis diametros, neque ſecundi 5 diametros, nec tertii 8, nec quarti 14.

Obſervatio 24.

160. Satellites Jovis ad tempus oculis noſtris ſubtrahuntur, dum a Sole per Jovem linea recta in illos duci poteſt. Idem in Saturni ſatellitibus obſervavit Caſſini junior An. 1715.

Corollarium

161. Lumine igitur ſuo privantur cælo ſereno. & ecclipſin patiuntur, dum a Sole illuminari nequeunt.

Qua-

Quare corpora ſunt opaca, quæ a Sole illuminantur, quemadmodum & Luna, & quoniam nil luminis a Jove accipiunt; ex parte Soli averſa manent obſcura.

Obſervatio 25.

162. Satellites Jovi appropinquantes ob fulgorem ejus videri nequeunt. Dum Solem inter & Jovem moventur, rotunda plerumque in Jove obſervatur macula, & Satallites ipſi non videntur.

Corollarium.

163. Quoniam Satellites ſunt corpora opaca, quæ lumen ſuum a Sole mutuantur (N. 161.) umbram Soli averſam projiciunt (Opt. N. 30.) quare macula in Jove viſa, Satellite ipſum inter & Solem poſito, Satellitis eſt umbra, quæcum rotunda ſit, Satellitem ipſum corpus eſſe ſphæricum colligitur. (Opt. 37.)

Scholion.

164. Cur Satelles ipſe umbram in Jovem projiciens non videatur, & cur umbra illa ſive macula in Jove viſa Satellite projiciente ſæpe major appareat, non conſentiunt Aſtronomi.

Obſervatio 26

165. Circa Saturnum pariter teleſcopiis majoribus Caſſini 4. detexit ſtellulas, unam vero Hugenius, quæ & Saturni Satellites dicuntur. Idem Caſſini plurimis inſtitutis obſervationibus oſtendit, quod primus Satellitum intra diem unam, 21 h. 18 m. 31 ſ. Secundus intra 2 d. 17 h. 41 m. 27. ſ. tertius intra 4 d. 13 h. 47 m. 16 ſ quartus intra 15 d. 22 h. 41 m. 11 ſ. & quintus intra 74 d 7 h. 53 m. 57, ſ. circa Saturnum moveatur.

Obſervatio 27.

166. Saturnus Planetarum a nobis remotiſſimus varias induere formas videtur; modo enim rotundus, modo ellipticus, modo anſulis quibusdam inſtructus cernitur, ita, ut ſtellæ fixæ per illas videri poſſint. Harum mutationum cauſam invenire ſe poſſe deſperabant Aſtronomi, cum clariſſimus Hugenius rem omnem per annulum latum Saturno circumpoſitum feliciter expedivit. II 14

Corollarium. II

167. Eſt igitur Saturnus ſphæricæ, ut reliqui Planetæ, ſed annulo quodam latiore, (cujus Diameter ad 14

Sa-

Saturni diametrum ſe habet ut 11. ad 5.) eo fere modo, quo ſphæra armillaris Horizonte cingitur. Itaque cum hujus annuli planum ſic diſpoſitum ſit, ut continuatam per terræ centrum tranſire debeat; tum a nobis præ ſua exilitate non cernitur: ac Saturnus omnino ſphæricus apparet. Sed ſi planum annuli oblique nobis exhibeatur, tum ut ellipſis conſpicitur.

Scholion 1.

168. Primus Sattellitum vix uno annuli diametro a Saturni centro diſtat, ſecundus $1\frac{1}{4}$, tertius $1\frac{2}{3}$, quartus 4, & quintus $10\frac{1}{2}$. *Scholion 2.*

169. Ex Hactenus dictis Saturno, Jove, Marte, Venere & Mercurio colligendum facile, quod ſint corpora Lunæ ſimilia. Obſervatio 28.

170. Jupiter An. *1563* Saturnum, Mars An. 1591 Jovem, Venus Martem An. 1590 & Mercurium, Luna Venerem An. 1519 ſubduxit oculis. Ricciolus quoque varios recenſet caſus, quibus ſtellæ fixæ a Jove & Marte fuerant oculis ſubtracti.

Corollarium.

171. Saturnus igitur ſaltem obductionis tempore magis a terra diſtabat quam Jupiter, Jupiter magis quam Mars, Mars magis quam Venus, Venus magis quam Luna, & ſtellæ fixæ magis quam Mars aut Jupiter. *Problema 24.*

172. Apparentem ſtellarum diametrum metiri.

Reſolutio.

Hoc ope Micrometri (N. 146) fieri debet. Oculari autem colorato utendum, non tantum dum Solem, ſed & dum Venerem aut Mercurium metiri, aut quomodcunque obſervare cogitas: idque ob nimium utriuſque Planetæ fulgorem. Oculare tamen minus coloratum eſſe oportet, in horum duorum Planetarum, quam in Solis obſervatione.

Corollarium.

173. Apparentem Solis, Lunæ, & aliorum Planetarum diametrum modo majorem, modo minorem deprehendes. Illos igitur nunc terræ viciniores, nunc ab eadem remotiores eſſe neceſſario colligis.

Scho-

Scholion.

174. Apparens Planetarum diameter juxta Hugenium obſervatorem dexterrimum ita ſe habet Diameter Solis in media diſtantia a terra 30, m. 30,ſ. Veneris 1,m. 25,ſ. Martis 30,ſ. Jovis 1, m. 4,ſ. Saturni 30, ſ. ſed annuli 1 m. 18 :ſ. Mercurij autem juxta Heveſium 12, ſ. & Lunæ diameter Obſervante de la Hire in maxima diſtantia 29 m. 30, ſ. in minima diſtantia a terra 33, m. 30 ſ. continet. Fixarum vero diametrum micrometro metiri non datur, cum exquiſitiſſimis etiam teleſcopiis obſervatæ non niſi puncta videantur.

Obſervatio 29.

175. Apparens diameter Saturni, Jovis, & Martis eo majores cernuntur, quo magis hi planetæ a Sole diſtant; ita quidem ut diameter Martis octies major appareat, dum hic 180° a Sole diſtat, quam dum Soli vicinus eſt.

Corollarium.

176. Hi ergo Planetæ Soli oppoſiti a terra ſunt remotiores quam dum Soli conjunguntur.

Obſervatio 30.

177. Saturnus periodum ſuam abſolvit anno trigeſimo, videlicet intra 10746 dies, horas 4, minuta 58; Jupiter anno duodecimo, nempe intra dies 4330. horas 14 minuta 59: Mars anno ſecundo, nempe intra 686 dies, 23 horas, minuta 31. Venus & Mercurius una cum Sole quotannis Zodiacum percurrere videntur. Motus tamen ejusdem Planetæ non eſt æqualis, cum æquales Zodiacj arcus inæqualibus temporibus percurrat. Motus igitur modo velocior, modo tardior. Loca ubi hæc motus differentia percipitur, 180° ab invicem diſtant.

Obſervatio 31.

178. Saturnus, Jupiter, & Mars viciniores Soli celerius moventur, quam ab eodem remoti. Dum 180° a Sole diſtant revertuntur; antequam reverti inchoant, & poſtquam reverti deſinunt per aliquod tempus ſtant immobiles in eodem cæli loco. De-

Definitio 34.

179. Dum recta progrediuntur, *Planetæ directi*, dum ſtant immobiles, *ſtationarii*, & dum revertuntur, *Retrogradi* vocantur.

Obſervatio 32.

180 Retrogradi tardius moventur Planetæ quam directi. Sic Mars Soli appropinquans uno die ſpatium 47 minutorum, retrogradus vero non niſi 24 conficit.

Obſervatio 33.

181 Tempora directionis, ſtationis, & retrogradationis, in uno eodemq; Planeta non ſemper conveniunt; neque arcus Zodiaci ſunt ſemper in his caſibus æquales, ut præprimis in Marte obſervare licet. Saturnus per dies circiter 244, Jupiter per 284, Mars 705, directus eſt. ♄ per 8, ♃ per 4, ♂ per 2 dies Stationarius. ♄ per 136, ♃ per 119, ♂ per 75 dies retrogradus ♄ fere ſeptem, ♃ decem, ♂ decem aut duodecim gradibus revertitur.

Obſervatio 34

182. Mercurius & Venus Sole ſuperiores directe & celerius moventur: eodem vero inferiores tardius moventur, ac retrogradi fiunt dum eidem conjunguntur. Mercurius directus eſt 93 circiter diebus, 12 horis ſtationarius, & 22 diebus retrogradus. Venus autem 542 diebus directa eſt uno ſtationaria, 42 retrograda.

Obſervatio 35.

183. Planetæ nunc Borealem nunc Auſtralem, quandoque nullam habent latitudinem (N. 80.)

Corollarium.

184. Illorum igitur orbita in duobus punctis ſecat Ecclipticam.

Obſervatio 36.

185. Luna nunquam fit ſtationaria, nec retograda, modo tamen celerius, modo tardius movetur, ita ut diſcrimen faciliime percipi poſſit. Lunæ diſtantia maxima a terra major eſt in quadraturis, quam in Novilunio, aut Plenilunio: ejuſque motus eſt magis inæqualis circa quadraturas, quam circa Novilunium, aut Plenilunium.

Scho-

Scholion.

186. Ad hæc phœnomena explicanda varia hactenus excogitata fuere ſyſtemata & hypotheſes, quarnm præcipuæ ſunt Copernicana, & Tychonica, quas breviter conſiderare juvat.

Theorema 5.

187. Hypotheſis Tychonica ad explcanda Aſtronomiæ phænomena ſufficit.

Demonſtratio.

Hypotheſis Tychonica terram ſtatuit II
immobilem in centro, aut prope centrum
firmamenti: Solem vero in centro motus 15
planetarum, niſi quod Lunam circa terram
converti decernat. Tria igitur in hac hypotheſi circa terram tanquam centrum moventur, Luna, quæ ipſi proxima eſt, motu menſtruo; ſol, qui eſt remotior, & quaſi medius motu annuo; ac firmamentum denique ſeu ſphæra fixarum, quæ remotiſſima eſt, motu lento nempe 25000 annorum. Circa ſolem quinque Planetæ ſpeciales motus obeunt, Mercurius trimeſtrem, Venus octimeſtrem, Mars biennem &c. ea quidem lege, ut ſol annuo

 motu

motu Zodiacum percurrens illos omnes circumvehat ; inſuper ut Mercurius & Venus ſuis circa illum revolutionibus non complectantur terram , illam vero ſuis complectantur Mars , Iupiter , & Saturnus : ac ſpecialiter Mars interdum ,puta cum eſt in A fiat terræ propior quam ſol. Quæ omnia intellectu facilia ſunt ex fig. 15.

Præterea cum omnis Planetica regio a ſole ſic abripiatur ſecundum Tychonem , ut ipſa axis ſui parallelismum ſemper ſervet : ac inſuper ſpeciales cuilibet Planetæ circa ſolem motus competat ; ex utroque tum *abductionis* a ſole , tum *converſionis* circa ſolem motu exurgit motus tertius ſpiralis aut ſpirali convolutioni fere ſimilis , qualem fig. 16. exhibet.

Sit terra F & circulus ſolis annuus G in quo ſol moveatur. Si Iupiter v. g. fuerit in A & moveatur in B , erit *ſtationarius ;* quia neque ſecundum neque contra ſignorum ſeriem moveri intelligitur. Si ex B tranſeat in C , erit *directus ;* quia *Secundum* ſignorum ordinem progredietur. A puncto C in punctum D rurſus erit *ſtationarius ;* ſed a D in E *retrogradus* , quia contra ſignorum ſeriem abducetur.

Planetæ tamen ſingulis annis integram ſpiram non abſolvunt ; ſed illud adhuc tempus requiritur , quod neceſſarium eſt , vel ut ſol iterum Planetæ conjungatur ; ſi nempe ſpiralis

ſpiralis motus initium ſumatur a conjunctione: vel ipſi opponatur, ſi ab oppoſitione initium iſtius ſpiralis motus repetatur. Quocirca 11. hujuſmodi ſpiræ in Iovis circulo, 29. in Saturni circulo ſunt conſpiciendæ. Hæ ſpiræ majores ſunt in Iove quam in Saturno, & adhuc majores in Marte quam in Iove &c. Unde longior temporis mora in Marte requiritur, quam in Iove; longior idem in Iove quam in Saturno, ut eæ ſpiræ conficiantur. Unde manifeſtum evadit, quod hypotheſis Tychonica ad explicanda Aſtronomiæ phænomena ſufficiat.

Scholion.

188. Deſcripta hypotheſis *Tychonica* dicitur ab ejus ſtructore Tychone Brahæo nobili Dano Aſtronomo celeberrimo, qui inclinante ſæculo decimo ſexto poſt plurimas obſervationes maxima induſtria inſtitutas hanc tandem ſtatuit hypotheſin, quod Ptolomæo ſyſtemate rejecto, Copernicanum ſcripturæ Auctoritati contraire videretur.

Theorema.

189. Hypotheſis Copernicana explicandis ſiderum motibus aptiſſima eſt, captuque faciliima.

Demonſtratio.

III. Iuxta hanc hypotheſin ſol in mundi centro conſtituitur, ſolumque circa axem
17 ſuum movetur. Solem proxime ambit Mercurius, qui ſpatio pæne trimeſtri circa ipſum vertitur: tum Venus, quæ intra octo menſes curſum perficit: poſtea ſequitur magnus orbis, quem annuo motu terra peragrat, dum quotidie circa axem ſuum volvitur. Circum terram Luna in ellipſi intra menſem circumagitur. Magnum terræ orbem excipit circulus Martis, quem Mars duorum fere annorum ſpatio percurrit: ſuccedit circulus Jovis; Jupiter in ſuo orbe intra duodecim, Saturnus intra triginta annos periodos ſuas abſolvunt. Præterea quemadmodum Luna circa terram convertitur: ſic circa Jovem quatuor ejus ſatellites velut lunulæ, & circa Saturnum quinque volvuntur.

Iam dum terra motu diurno ab occaſu in ortum convertitur, ſol & ſtellæ nobis ab ortu in occaſum circumagi videntur; unde diei noctiſque viciſſitudo recte ſequitur.

Terra non tantum circa ſuum axem volvitur, ſed etiam ſingulis diebus in Zodiaco progreditur juxta ſignorum ſeriem, eo modo, quo globus in plano volutus

ſecun-

ſecundum plani longitudinem promovetur, dum interim ipſius ſuperficies circa centrum axemque revolvitur. Cum igitur terra exiſtit inter ſolem & unum ſignum, III
tum ſol tegit oppoſitum, & in eo eſſe videtur. 18
v. g. Si terra poſita ſit inter arietem & ſolem, ſol apparet & in libra: ſi terra ſit in Cancro, ſeu inter ſolem & Cancrum ſol in Capricorno conſpicitur: uno verbo, cum terra eſt in ſingulis Borealibus, ſol in Auſtralibus apparet, & viciſſim. Quod ſol diutius in ſingulis Borealibus verſari deprehendatur, id contingit, quod terra diutius moretur in Auſtralibus, & proinde movetur in circulo excentrico, vel potius in ellipſi, in cujus altero foco, aut proxime ſol ſit conſtitutus. Idem ſentiendum de reliquis Planetis omnibus, quoad orbitæ figuram ellipticam.

Axis terræ axi æquatoris ſeu axi mundi ſemper parallelus eſt conſpiciendus. Si enim eſſet parallelus axi Eccliptica, dies forent noctibus omni loco ac tempore æquales, nec ulla tempeſtatum accideret mutatio. Sed cum terræ axis utpote axi mundi parallelus, ab axe Eccliptica 23. gradibus cum ſemiſſe recedat, & proinde ita inclinatus ſit ad planum Eccliptica, ut cum eo efficiat angulum 66°, 30′: cum ſuum cum axe mundi ſemper tueatur paralleliſmum, ſeu in eaſdem cæli partes ſenſi-

biles ſemper obvertatur ; hinc fit ut dum terra motu annuo circum ſolem vertitur, ſolitæ tempeſtatum viciſſitudines ſtatis temporibus redeant.

Venus & Mercurius curſum ſuum circa Solem citius abſolvunt, quam terra, quia circulos deſcribunt Soli propiores : & ipſa terra ob eandem cauſam citius quam Mars, Iupiter, & Saturnus periodum abſolvit. Unde fit, ut nonnunquam terra inter ſuperiores Planetas ac ſolem prætereat, quemadmodum Mercurius & Venus intra Solem & terram aliquando tranſeunt. Hinc etiam facile colligitur, cur Venus & Mercurius non niſi paulo poſt ſolis occaſum vel ante illius ortum cernantur, & non niſi ad certam diſtantiam ab illo recedant: nec minus, cur in omnibus ſucceſſive ſignis videantur, ut mox de ſole dictum.

Cum Planetæ moveantur in circulis Terræ excentricis, ſive quorum centrum Terra non occupat ; illorum motus nunc celerior, dum nempe Terræ viciniores ſunt,
III nunc tardior, cum ab eadem magis diſ-
19 tant. Ponamus Planetam ex H per C in I motum : e terra tamen A obſervatus non niſi dimidium Zodiacum G D E peragraſſe videbitur, cum tamen revera ultra illius dimidium confecerit. Dum item Planeta ex I per L in H movetur ; dimidium pariter Zodiaci abſolviſſe videtur,

cum tamen revera minus abſolverit. Primo igitur tempore tardius moveri videbitur, altero celerius, cum revera ubique æqualis fuerit motus.

Si terra ſit in H, ♂ in E, ♃ in F, ♄ III
in G, omnes hi Planetæ in eodem cum ſole 17
cæli loco cernentur. Sin autem Terra in D, & Planetæ prædicti in priori loco; 180° a ſole remoti videntur. Idem accidit Terra in H & Planetis in I L M conſtitutis. Unde patet Planetas ſuperiores eſſe remotiores a terra circa illorum cum ſole conjunctionem, quam dum eidem opponuntur.

Terræ in D collocatæ ♀ in C, ☿ in B conſtituti ſunt viciniores quam ſol: ab eadem vero in H conſtituta ſunt ſole remotiores.

Iam quod ſpectat ad ſtationes, retrogradationes & directiones Planetarum, mira facilitate citra epicyclorum ambages in hac hypotheſi explicantur; quippe apparentes tantum ſunt, non veræ: neque e ſole cernerentur, ſed ob terræ translationem
ſolo viſu ipſis affinguntur. III
Sit terra in A, Iupiter in 1, eum refe- 20
rens ad arcum firmamenti cernes in a, & in eodem cum ſole loco: progrediatur Terra in B, & ♃ in 2, eumque cernes in b: & ex C in 3 conſtitutum referes ad c,

 ubi

ubi in Zodiaco directe moveri videtur. Verum ſi terra procedat in D, & ♃ in 4, eum videbis in d, & ex E per 5 in e. Hinc ſoli oppoſitus videtur eſſe retrogradus. Idem de Marte & Saturno dicendum.

IV Sit Terra in A, Mercurius in 1, eumque videbis in a: progrediatur terra in B
21 & Mercurius in 2, ac videbitur in b: & ſic porro. Si vero Terra in D, Mercurius in 4 perveniat, eum referes in d, & retrogradus videbitur. Fit igitur retrogradus dum ſole inferior circa eundem cum illo Zodiaci locum cernitur. De Venere par eſto judicium. Stationes quoque per ſimilem figuram pari facilitate explicantur.

Ex his omnibus patet, hypotheſin Copernicanam explicandis Aſtronomiæ phænomenis eſſe aptiſſimam.

Scholion 1.

190. Hypotheſis deſcripta dicitur Copernicana a Nicolao Copernico Warmienſis Eccleſiæ in Polonia Canonico e Dora oriundo, hujus hypotheſis non quidem inventore (cum plurimis ante ipſum ſæculis Pythagoras, Ariſtarchus & alii plures ferme ita ſenſerint) ſed reſtauratore celeberrimo, ac de Aſtronomia optime merito.

Scholion 2.

III 191. Cum Terra modo in D, modo in H verſe-
17

H verſetur, nulla tamen in ſtella fixa obſervatur paralaxis, quoniam integer orbitæ terræ diameter D H non niſi ut punctum haberi volunt reſpectu diſtantiæ fixarum a Terra.

Definitio 35.

192. Punctum ellipſis L ubi planeta ſoli A proximus eſt, dicitur *Perihelium:* punctum vero D, ubi planeta maxime a ſole diſtat, *Aphelium* vocatur. Qui ſoli motum circa terram tribuunt, punctum L dicunt *Perigæum*, punctum vero D *Apogæum*.

Problema 25.

193. Orbis terraquei diametrum explorare.

Reſolutio.

Sumantur duæ urbes ſub eodem Meridiano conſtitutæ, quales ſunt Lutetiæ & Ambianum in Gallia. In utraque obſervetur Poli altitudo (N 54) quæ Lutetiæ 48° 51′, Ambiani vero 49° cum 51 circiter, minutis deprehendetur. Tunc certum erit, arcum Meridiani terreſtris Lutetiam inter & Ambianum interceptum unius eſſe circiter gradus. Cumque ambæ iſtæ urbes

ubi in Zodiaco directe moveri videtur. Verum ſi terra procedat in D, & ♃ in 4, eum videbis in d, & ex E per 5 in e. Hinc ſoli oppoſitus videtur eſſe retrogradus. Idem de Marte & Saturno dicendum.

IV Sit Terra in A, Mercurius in 1, eumque videbis in a: progrediatur terra in B

21 & Mercurius in 2, ac videbitur in b: & ſic porro. Si vero Terra in D, Mercurius in 4 perveniat, eum referes in d, & retrogradus videbitur. Fit igitur retrogradus dum ſole inferior circa eundem cum illo Zodiaci locum cernitur. De Venere par eſto judicium. Stationes quoque per ſimilem figuram pari facilitate explicantur.

Ex his omnibus patet, hypotheſin Copernicanam explicandis Aſtronomiæ phænomenis eſſe aptiſſimam.

Scholion 1.

190. Hypotheſis deſcripta dicitur Copernicana a Nicolao Copernico Warmienſis Eccleſiæ in Polonia Canonico e Dora oriundo, hujus hypotheſis non quidem inventore (cum plurimis ante ipſum ſæculis Pythagoras, Ariſtarchus & alii plures ferme ita ſenſerint) ſed reſtauratore celeberrimo, ac de Aſtronomia optime merito.

Scholion 2.

III 191. Cum Terra modo in D, modo in H verſe-

17

H verſetur, nulla tamen in ſtella fixa obſervatur paralaxis, quoniam integer orbitæ terræ diameter D H non niſi ut punctum haberi volunt reſpectu diſtantiæ fixarum a Terra.

Definitio 35.

192. Punctum ellipſis L ubi planeta ſoli A proximus eſt, dicitur *Perihelium*: punctum vero D, ubi planeta maxime a ſole diſtat, *Aphelium* vocatur. Qui ſoli motum circa terram tribuunt, punctum L dicunt *Perigæum*, punctum vero D *Apogæum*.

Problema 25.

193. Orbis terraquei diametrum explorare.

Reſolutio.

Sumantur duæ urbes ſub eodem Meridiano conſtitutæ, quales ſunt Lutetiæ & Ambianum in Gallia. In utraque obſervetur Poli altitudo (N 54) quæ Lutetiæ 48° 51′, Ambiani vero 49° cum 51 circiter, minutis deprehendetur. Tunc certum erit, arcum Meridiani terreſtris Lutetiam inter & Ambianum interceptum unius eſſe circiter gradus. Cumque ambæ iſtæ urbes

 16 milliа-

16 milliaribus Germanicis communibus inter ſe diſtent: vel potius 15 aut proxime, ſi viarum curvamina ſubducantur; hinc colligi poterit, arcum unius gradus in Meridiano terreſtri 15 Milliaria Germanica comprehendere. Adeoque 360° maximi terræ circuli 5400 milliaria Germanica continebunt.

Cognita circumferentia, inquire diametrum (Geom N. 111.) eumque reperies paulo ſupra 1719. milliaria, indeque ſemidiametrum aſſumere placuit 860.

Problema 26.

194. Lunæ diſtantiam a terra inveſtigare.

Reſolutio.

II Cognito terræ ſemidiametro (N. 193) inquire Lunæ parallaxin 1. Horizontalem
8 (N. 105) ſicque in triangulo rectangulo F B G noti erunt duo anguli F & B, unde facile erues tertium. Cumque præterea notum ſit latus F G, utpote ſemidiameter terræ, invenitur latus G B (trig. N. 19) e quo ſi ſemidiametrum terrræ ſubtrahas, reſidua erit diſtantia Lunæ a terra.

Scholion 1.

195. Celeberimus Caſſini ſequentem ponit Planetarum a terra diſtantiam in ſemidiametris terræ.

	Diſtantia maxima	media	minima
♄	- 244000 - -	- 210000 - -	- 176000 - -
♃	- 143000 - -	- 115000 - -	- 87000 - -
♂	- 59000 - -	- 33500 - -	- 8000 - -
☉	- 22374 - -	- 22000 - -	- 21626 - -
♀	- 38000 - -	- 22000 - -	- 6000 - -
☿	- 33000 - -	- 22000 - -	- 11000 - -
☽	- 61 - -	- 57 - -	- 53 - -

Iuxta parallaxin ſolis a de la Hire obſervatam diſtantia hæc major deprehenditur.

Scholion. 2.

196. Cognita Planetæ diſtantia a terra, & angulo, ſub quo illius diameter apparet, iſtius diametri magnitudo colligitur; unde tota ſuperficies, nec non magnitudo totius corporis erui poteſt. Proportionem diametri terræ ad diametrum Planetarum, ac proportionem magnitudinis terræ ad magnitudinem planetarum, quotieſque terra

terra planetis minor ſit aut major, ſubjecta tabula docet.

	Proportio diametri terræ ad diametros Planetarum.		Proportio magnitudinis terræ ad magnitudinem Planetarum.		Quoties terra Planetis minor aut major.
Annulus.	1.	33			
♄	1.	15	1	3375	3357
♃	1.	20	1	8000	8000
☉	1.	111	1	1367631	1364631
♀	3.	4	27	64	$2\frac{10}{27}$ vel $2\frac{1}{3}$
♂	3.	2	27	8	$3\frac{3}{8}$
☿	13.	5	2197	125	17 $\frac{7}{18}$

Lunæ diameter eſt quarta pars circiter diameteri terræ. Hinc terræ ſuperficies quatuordecies major eſt Lunari ſuperficie, & terra ipſa quinquagies quinquies Luna major deprehenditur.

Theorema 7.

197. Stellæ fixæ a ſole non illuminantur, ſed gaudent lumine proprio.

Demon-

Demonſtratio.

Fixæ magis a ſole diſtant quam Saturnus (N. 170.) illoque nihilominus longe magis fulgent: neque teleſcopiis eorum lux deprehenditur debilior, quemadmodum lux planetarum. Fixæ igitur a ſole lumen ſuum non mutuant; proinde lumine proprio fulgent.

Obſervatio 36.

198. Quandoque apparent ſtellæ, quæ poſt tempus incertum rurſus evaneſcunt, ut ſtella *mira*, quæ in pectore cigni ſæpius ſe videndum exhibet, & Aſtronomos in diverſas circa ipſam ſententias ire cogit.

Obſervatio 37.

199. Interdum aliæ obſervantur ſtellæ, quæ reſpectu fixarum proprium habent motum, quæve pariter poſt tempus incertum evaneſcunt, & dicuntur *Cometæ*: Hi plerumque annexam habent caudam illuminatam, motumque diurnum cum cæteris aſtris communem, ita ut intra 24 horas circa terram moveantur. Motu proprio Zodiaci ſigna non ſequuntur, ſed alia potiſſimum ſidera, quæ Caſſini ſequentibus comprehendit verſibus.

Antinous, Pegaſuſque, Andromeda, Taurus, Orion,

Por-

Porcyon, *atque Hydrus*, *Centaurus*, *Scorpius*, *Arcus*.

Adhibitis teleſcopiis Cometæ nubeculis rarioribus cernuntur ſimiles, præprimis tamen cauda, per quam ſtellæ fixæ quandoque videntur. Medium capitis denſius eſt, diciturque *nucleus* Cometæ.

Corollarium 1.

200. Quoniam motus diurnus Cometarum cum reliquis aſtris communis eſt, in Atmoſphæra noſtra eſſe nequeunt, ut male ſenſit Ariſtoteles; ſed Planetas inter, aut ſupra illos moventur. Inſignem illorum a terra diſtantiam inde colligunt alli, quod nulla in ipſis obſervetur parallaxis.

Corollarium 2.

201. Cum nubeculis a ſole illuminatis ope teleſcopii appareant ſimiles, proprio non fulgent lumine, ſed illud a ſole mutuantur: eorumque cauda nebulæ raræ comparanda, quoniam per eam ſtellæ fixæ cernuntur.

Scholion 1.

202. Cometas corpora eſſe perpetua & in prima ſtatim creatione producta inde colligunt, quod iidem Cometæ rediiſſe credantur, qui olim viſi fuerant. Keplerus tamen

tamen & Hevelius ex æthere ſubtili generari autumant, quod figuram ſuam mutare ſoleant ac rareſcere.

Scholion 2.

203. Quidquid de Cometarum natura ſtatuatur, eventus in terra futuros portendere nequeunt; cum ubique terrarum ferme cernantur, eventus autem illi, ſive boni ſive mali, non niſi uni aut alteri populo aut regno ſint communes.

Definitio 26.

264. Dum ſol & Planeta eodem cæli loco conſiſtunt, vel ſexta, quarta, tertia aut dimidia cæli parte ab invicem diſtant, exurgit aſpectus. In primo caſu dicitur coniunctio, in ſecundo ſextilis, in tertio quadratus, in quarto trigonus, & in quinto oppoſitio.

Scholion.

205. Hi aſpectus ſequentibus denotantur ſignis ☌ ✱ □ △ ☍. Sic oppoſitio Jovis & Martis ita ſcribitur ☍ ♃ ♂ Quodſi autem aſpectus ſignum uni apponatur Planetæ, Luna ſemper ſubauditur v. g. □ ☿ indicat aſpectum quadratum Lunæ & Mercurii. His autem aſpectibus indicari tempeſtatum viciſſitudines, aut futuros eventus, III 22.

eventus, inane eſt Aſtrologorum figmentum. Quæ enim ſermonis connexio, cras erit △ ♄ & ♂: ergo futuræ ſunt pluviæ. Nec aliud magis hanc confirmat doctrinam, quam ipſa experimentia figmentis Aſtrologicis plerumque contraria.

Definitio 37.

206. Puncta A & B ubi orbita Lunæ aut
IV. alterius Planetæ ſecat eccliptcam, dicuntur *nodi*. Et quidem A, ubi planeta aſ-
23. cendit in ſigna Borealia, dicitur *nodus aſcendens* & *Borealis*, & hac nota ☊ indicatur: B vero ubi planeta intrat ſigna Auſtralia, *nodus deſcendens* & *Auſtralis* dictus hac nota ☋ denotatur.

Theorema 8.

207. Dum Luna in nodis aut prope nodos conſtituta opponitur ſoli, ecclipſin patitur: ſi vero in nodis aut prope eos mota conjungatur ſoli, fit ecclipſis ſolaris.

Demonſtratio.

Luna in nodis aut prope nodos conſtituta, aut in Ecclipțica ipſa, aut prope illam movetur (N. 206. ibidem autem ſoli oppoſita umbram terræ intrat: (N. 130.) & ſoli conjuncta illum inter & terram interpo-

Google

interponitur. Ecclipſin igitur patitur Luna, dum in nodis aut prope nodos Soli opponitur; & ecclipſin Solarem efficit, dum eidem in nodis aut prope nodos conjungitur.

Corollarium 1.

208. In Ecclipſi ergo Lunari ſumma ſemidiametri Lunæ & ſemidiametri umbræ à Terra projectæ major eſt latitudine Lunæ. In ecclipſi vero Solari ſumma ſemidiametri Solis & ſemidiametri Lunæ major eſt latitudine Lunæ.

Corollarium 2.

209. Hinc facile patet, cur non in omni plenilunio ecclipſis Lunaris, nec in omni novilunio ecclipſis Solaris contingat; & cur ecclipſis una ſit altera major, ac diutius duret.

Problema 27.

210. Ecclipſin Lunarem obſervare.

Reſolutio.

Teleſcopium micrometro inſtructum in Lunam dirige, ac ope horologii acuratiſſimi tempus nota, quo Lunæ diſcus rotunditatem amittere inchoat, illamque poſtmodum ex integro recuperat, atque ita habebis ecclipſis initium, & finem; ſimulque integrum tempus durationis ac medium colligere poteris. Ope micrometri autem

facile indagabis, quo tempore hæc vel illa Lunæ macula fuerit obſcurata.

Problema 28.

211. Ecclipſin ſolarem obſervare.

Reſolutio.

1. In conclavi obſcura ſolis imaginem teleſcopio trajectam charta munda excipe.
2. Hujus imaginis ſemidiametrum in 6. partes æquales (quas digitos nominare placet) divide, ac per ſingula diviſionis puncta duc circulos è centro imaginis.
3. Ope horologii accurati tempus obſerva, quo ſinguli digiti lumine priventur, illudque denuo recuperent, ſicque Solis ecclipſin rite obſervaſti.

Aſtronomiæ Finis.

Elementa Geographiæ.

Definitio I.

1. Geographia eſt ſcientifica terræ deſcriptio.

Theorema I.

2. Terra figuræ ſphæricæ proxime accedit.

Demon-

Demonſtratio.

In ecclipſi Lunari Terræ umbra in Lunam projecta eſt ſemper circularis (Aſtron. N. 129.) Illius igitur ſectio eſt circulus, proindeque Terra ſphærica. Magni quidem in Terra montes impediunt, quo minus perfecte ſphærica dici poſſit; cum tamen his non obſtantibus terræ umbra appareat rotunda, nullam habent illi ad Terræ diametrum proportionem; proindeque Terra figuræ ſphæricæ proxime accedit.

Corollarium 1.

3. Nil igitur mirum, quod diverſis temporibus plures circa terram integram fuerint, navibus vecti. Horum primus fuit Ferdinandus Magellanus, qui An. 1519. periodum illam abſolvit: Franciſcus Dracus Anglus An. 1557. Thomas Candich pariter Anglus An. 1586. Simon Cordes Batavus An. 1590, & poſt hos alii id præſtitere, idque plerumque intra triennium. Hinc patet poſſibilitas, imo & exiſtentia Antipodum, qui tamen erecto in cœlum capite æque ac nos gradiuntur.

Corollarium 2.

4. Rotunditas Terræ in cauſa eſt, cur non omnibus ejus partibus ſimul ſol oriatur & occidat, ſed orientalibus citius, occidentalibus tardius. Unde ea horologii &

temporis diverſitas, ut populi orientales jam horas pomeridianas numerant, dum nos antemeridianas numeramus.

Corollarium 3.

5. E rotunditate petendum pariter, quod a navigantibus montium cacumina, & turrium apices prius videantur, quam pedes montium, aut ima turrium.

Scholion.

6. Omnia puncta, omnesque circuli in cœleſti globo deſcripti (Aſtron. N. 10.) in globo terreſtri eodem modo ſunt concipiendi, videlicet duo poli, duo circuli Polares, duo Tropici, Æquator, Ecliptica, Meridianus &c.

Corollarium.

7. Quoniam Meridies eſt, dum ſol Meridianum attingit, omnes ſub eodem Meridiani dimidio collocati ſimul meridiem, reliquasque horas habent æquales.

Scholion.

8. Meridianorum unus determinatur, ut ſit *primus*, unde ab occaſu in ortum progrediendo numerantur reliqui. Quidam eum ducunt per Inſulam Teneriffam ob montem Pico celſiſſimum in ea ſitum; quidam per inſulam del Fuogo: alii per inſulam S. Nicolai, alii per inſulam del Cor-

Corvo: Galli omnes juſſu Ludovici XIII. per inſulam del Ferro.

Problema 1.

9. Longitudinem diametri Terræ indagare.

Reſolutio.

Habetur Aſtron. N. 193.

Corollarium.

10. Tota igitur terræ ſuperficies 9288000. milliaria quadrata, ejusdem vero ſoliditas 2662560000. milliaria cubica comprehendit (Geom. N. 176.)

Definitio 2.

11. Diſtantia loci C ab æquatore B F verſus polum D *latitudo loci* vocatur. 2

Theorema 2.

12. Latitudo loci C. B. æqualis eſt elevationi poli D E. 2

Demonſtratio.

D B eſt 90° (Aſtron. N. 13.) & quoniam locus in Zenith conſtituitur (Aſtron. N. 15.) erit C. E. pariter 90° (Aſtron. N. 20.) ergo E C — D B; proindeque C B — D E (Arith. N. 17.)

Corollarium.

13. Itaque latitudo loci una cum elevatione poli reperitur.

Definitio 3.

14. Longitudo loci eſt arcus Æquatoris interceptus inter primum Meridianum, & Meridianum loci dati.

Problema 2.

15. Longitudinem loci explorare.

Reſolutio.

Inquire horarum differentiam, inter Meridianum primum & locum datum (Aſtron. N. 72.) easque in gradus Æquatoris converte.

vel

Numera gradus Æquatoris inter Meridianum primum & locum datum interceptos.

Definitio 4.

16. Spatium Terræ circulo Polari Arctico comprehenſum *Zona frigida Borealis*; Antarctico complexum *Zona frigida Auſtralis*. Quod interjacet inter circulum Polarem Arcticum & Tropicum Cancri, *Zona temperata Borealis*: quod vero inter Tropicum Capricorni & circulum Polarem Antarcticum, *Zona temperata Auſtralis*: quodque duobus Tropicis interjacet, *Zona torrida* nominatur.

Corollarium I.

17. Quinque igitur ſunt Zonæ, duæ frigidæ, duæ temperatæ, & una torrida.

Corol-

Corollarium 2.

18. Si Latitudo loci dati non excedat $23^{\circ}\ 30^{\prime}$, locus ille in zona torrida ſitus eſt; ſi ea latitudo excedat $23^{\circ}\ 30^{\prime}$ ſit tamen infra $66^{\circ}\ 31^{\prime}$, locus in alterutra ex temperatis: ſi denique excedat $66^{\circ}\ 31^{\prime}$ in una ex frigidis reperietur.

Corallarium 3.

19. Sub Tropicis collocati quotannis ſemel, in Zona torrida ſiti bis, ſub Zonis temperatis & frigidis conſtituti ſolem nunquam verticalem habent. Sol enim extra Tropicos nunquam movetur: quamvis Tropicum ſemel in anno attingat, totumque ſpatium hos inter contentum bis quotannis peragret (Aſtron. N. *38. 62.*)

Corollarium 4.

20. Cum autem ſolis radii perpendiculares magis calefaciant, quam obliqui; major calor in zona torrida, quam in temperatis, majorque in temperatis quam frigidis vigeat, neceſſe eſt: imo major in temperatis & frigidis erit calor, dum ſol Tropico illis proximo appropinquat, quam dum ab eodem remotius in Tropico oppoſito verſatur.

Definitio 5.

21. Dum ſol vertici proximus im[illegible]inet, *Æſtas*, dum ab eodem maxime diſtat, *Hyems* inchoat. Dum elapſa hyeme ſol æquatorem ingreditur, *Ver*; dum æſtate peracta eundem intrat *Autumnus* incipit.

Corollarium 1.

22. In Zona igitur torrida bis æſtas, ſemel hyems quotannis accidit: ſub ipſo autem Æquatore bis æſtas & hyems, ſub Tropicis & in Zonis temperatis & frigidis ſemel æſtas, & ſemel hyems (N. 21.)

Corollarium 2.

23. Zonis Borealibus æſtatem ſol efficit, dum Cancrum ingreditur, hyemem vero dum Capricornum: Ver dum arietem, & Autumnum dum libram intrat. Zonis autem Auſtralibus æſtatem ſol procreat, dum Capricornum intrat, hyemem vero dum Cancrum: ver dum libram, & autumnum dum arietem ingreditur. Quando igitur Zonæ Boreales gaudent æſtate, Auſtrales premuntur hyeme & viciſſim: dum hæ lætantur vere, illæ fruuntur autumno. Omes igitur anni tempeſtates ſimul & ſemel terram occupant.

Theorema 3.

24. Dum ſol in Æquatore movetur, dies noctibus æquales ubique terrarum deprehenduntur. *Demon-*

Demonſtratio.

Sol in æquatore motus diurnum deſcribit circulum æquatori correſpondentem. Illius igitur unum dimidium ſupra Horizontem, alterum infra illum percurrit; proindeque dies ubique nocti æquales duodecim eſſe horarum manifeſtum eſt.

Scholion.

25. Si qui tamen ſub ipſis polis habitare poſſent homines, hi ſolem per integrum circulum cernerent (Aſtron. N. *109.*)

Theorema 4.

26. Qui ſub æquatore habitant, dies ſemper habent noctibus æquales, proindeque 12. horarum.

Demonſtratio.

Unum circuli diurni dimidium ſemper ſupra, alterum ſemper infra Horizontem continetur. Dies igitur ſunt noctibus æquales.

Definitio 6.

27. Sub Æquatore ſiti *Sphæram* habere *rectam* dicuntur, quoniam Sol & Stellæ recta illis aſcendere videntur.

Theorema 5.

28. Sub utroque Polo dies eſt per integrum anni dimidium, & per alterum durat nox.

Demonſtratio.

Quoniam Polus in Zenith collocatur, æquator erit in Horizonte (Aſtron. N.13.) Sol igitur tamdiu ſupra Horizontem cernetur, quamdiu verſatur ſupra æquatorem, & tamdiu infra Horizontem morabitur, quamdiu infra æquatorem, id eſt utrinque per medium anni.

Scholion.

29. Cum crepuſculum matutinum & veſpertinum diu ſub Polis duret, non diu ibidem vigent tenebræ.

Definitio 7.

30. Sub Polis conſtituti ſphæram habent parallelam; quoniam ſol & ſtellæ circulos deſcribunt illorum Horizonti parallelos.

Corollarium.

31. Stellæ igitur in Sphæra parallela nunquam occidunt, nec niſi mediam illarum partem ibidem cernere licet.

Theorema 6.

32. Quo major elevatio Poli hoc longior erit dies longiſſimus, & brevior dies breviſſimus.

Demon-

Demonſtratio.

Quo major eſt elevatio Poli, eo major pars diurni circuli, qui diem longiſſimum efficit, & eo minor pars circuli diurni, qui diem conſtituit breviſſimum, ſupra Horizontem cernitur. Ergo quo major elevatio Poli, eo longior dies longiſſimus, eoque brevior dies breviſſimus.

Corollarium.

33. Cum igitur elevatio Poli eo magis creſcat, quo magis ab æquatore recedimus (N. 12.) una cum latitudine loci creſcit dies longiſſimus, & breviſſimus diminuitur: & ubi eadem eſt latitudo, ibi dies pariter æquales deprehenduntur.

Definitio 8.

34. Polo ſupra Horizontem elevato *ſphæra* dicitur *obliqua*, quod Sol & Stellæ circulos deſcribant ad Horizontem inclinatos, & reſpectu illius obliquos.

Definitio 9.

35. In ſingulis latitudinis gradibus, ubi dies longiſſimus ſemihora augetur, finguntur circuli cum æquatore paralleli in ſuperficie globi terreſtris. Spatium inter duos ejusmodi circulos comprehenſum clima vocatur.

Scho-

Scholion 1.

36. Initium ſingulorum Climatum oſtendit ſequens tabula.

Climata.	*Dies longiſſ.*		*Latit. loci.*		*Climata.*	*Dies longiſſ.*		*Latit. loci.*	
		′	°	′			′	°	′
I	12 hor.	0	0	0	XIII	18 hor.	0	58	29
II	12	30	8	25	XIV	18	30	59	58
III	13	0	15	25	XV	19	0	61	18
IV	13	30	23	50	XVI	19	30	62	25
V	14	0	30	20	XVII	20	0	63	22
VI	14	30	36	28	XVIII	20	30	64	6
VII	15	0	41	22	XIX	21	0	64	49
VIII	15	30	45	29	XX	21	30	65	21
IX	16	0	49	1	XXI	22	0	65	74
X	16	30	51	58	XXII	22	30	66	6
XI	17	0	54	27	XXIII	23	0	66	20
XII	17	30	56	37	XXIV	23	30	66	28
					XXV	24	0	66	41

Scholion 2.

37. Globus terreſtris artificialis eo modo conſtruitur, quo cœleſtis (Aſtron. N. 10.) ac in eo deſcribuntur regiones Terræ in proportionata magnitudine & figura. In regionibus autem notantur loca juxta proportionalem eorundem diſtantiam. Cumque in eo globo deſcribantur, Æquator & Ecliptica, eadem in illo problemata ſolvi poſſunt, quæ in globo cœleſti.

Corol-

Corollarium 1.

38. Loco dato ad Meridianum applicato videbis queisnam locis cum illo ſimul meridies fulgeat, & facile colliges, quinam populi dato tempore æſtatem, hyemem, ver, aut autumnum habeant. (N. 22.)

Corollarium 2.

39. Loca ad Horizontem ſita attende, & ubi ſol orietur & occidat, dum loco dato meridiem præbet, agnoſces.

Problema 3.

40. Data quorundam locorum longitudine & latitudine, & aliorum a duobus ex his diſtantia mappam geographicam delineare.

Reſolutio.

1. Deſcribe rectangulum ABCD, in ejusque duobus lateribus AB & CD gradus latitudinis pro libitu determina; gradus vero longitudinis prioribus proportionatos, ac prout exigunt paralleli AD & BC in AD & BC deſcribe. Gradus igitur longitudinis non tantum latitudinis gradibus minores ſunt; ſed & deſcripti in BC deſcriptis in AD majores eſſe debent; cum hic parallelus AD ſit polo propior, quam alter BC. 3

2. Gra-

2. Gradus latitudinis loci unius numera in AB CD, & per gradum inventum duc rectam GH; longitudinis gradibus in AD & BC ſimiliter numeratis duc rectam EF. Ubi linea hæc alteram GH interſecat, nempe in I, ibi locus datus collocandus.

3. Hoc modo loca omnia, quorum nota longitudo & latitudo facili negotio in mappa delineari poſſunt.

4. Diſtantia loci M. circino compreheníſa e loco L jam collocato deſcribe arcum verſus illam plagam, verſus quam locus ipſe ſitus eſt, tumque diſtantiam loci M. ab alio loco I jam delineato, circino complectere, & ex I verſus M arcum deſcribe, ac denique locum M in puncto interſectionis colloca. Hoc modo reliqua loca omnia collocanda ſunt, donec mappa compleatur.

Scholion 1.

41. Hic tamen modus mappis tantum particularibus delineandis aptus eſt, ubi circulorum arcus AB, BC, CD, DA ad inſtar rectarum exhibentur.

Scholion 2.

42. Generalem hic Terræ diviſionem lubet abjicere. Cum globus Terraqueus ex aqua & terra conſtet, aquarum congeriem *maria* dicimus, terram vero *continentem*.

tem. In mari ſunt *Inſulæ*, in terra *Lacus*, in utriusque continuo *promontoria*, *ſinus Iſthmi*, *Freta*, & alia hujusmodi, quorum intelligentiam ſola lectio ſuppeditabit.

Terra in quatuor *continentes* dividitur ſcilicet in *ſuperiorem* ſeu *veterem orbem*, aut potius Hæmisphærium veteribus cognitum, quo comprehenduntur *Aſia*, *Africa*, & *Europa* : in *inferiorem* ſeu *novum orbem*, qui *Americam* tum ſeptemtrionalem, tum meridionalem continet ; in *Terram polarem arcticam*, quæ tamen utrum à veteri continenti, imó ab America. Septentrionali ſejungatur, incertum eſt : ac in *terram polarem antarcticam* ſeu *Magellanicam*, quæ non ſecùs ac terra Arctica hucusque nobis eſt ignota.

Partes igitur mundi terreſtris nobis cognitæ ſunt, Aſiá, Africa, Europa, quæ veterem orbem conſtituunt, & America, quæ novus orbis appellatur.

Aſia prima hominum habitatio, in qua etiam generis humani Reparator Chriſtus Filius Dei incarnatus, naſci, vivere, ac mori voluit, ſex potiſſimum partes ſecundum recentiorem Geographorum diviſionem complectitur, ſcilicet *Aſiaticam Turcarum ditionem*, *Perſidem* ſive *Imperium Perſarum* aut *Sophorum*, *Indiam*, *Chinam*, *Tar-*

Tartariam magnam & *Inſulas Aſiæ adjacentes*, quæ ſunt *Japonenſes*, *Philippinæ*, & *Moluccæ*.

Africæ partes octo præcipue numerantur, nimirum *Ægyptus*, *Barbaria*, *Biledulgerid*, *Zaara*, ſeu *deſertum*, *Nigritia*, *Guinea*, *Ethiopia*, ac *Nubia*: quibus nonæ partis inſtar adjungi poſſunt Inſulæ proximæ, ſcilicet *Madagaſcar*, *S. Thomæ*, *promontorii viridis*, *Azores*, *Fortunatæ*, ſeu *Canariæ* &c.

In Europa occurrunt primo *Inſulæ Britannicæ*, quæ *Angliam*, *Scotiam*, & *Hyberniam* complectuntur: deinde in continente *Dania*, & *Norvvegia*, tandemque *Suecia* & *Moſcovia*. Ad auſtrum vergunt *Hiſpania*, *Italia*, & *Turcicum* in Europa *Imperium*, quæ in varias adhuc Provincias ſeu Regna diſtribuuntur; medio deinde loco conſiſtunt *Gallia*, *Germania*, & *Polonia*.

America vel Septemtrionalis eſt & *Mexicana*, vel Meridionalis ſeu *Peruviana*.

In ſeptemtrionali reperiuntur *Canada*, ſeu *nova Francia*, *Virginea*, *Florida*, *Mexicana regio*, & *nova Hiſpania*, quibus addi poſſunt Inſula *California*, & aliæ minores.

In Meridionali vero *Caſtella aurea*, *Guiana*, *Peruvium*, *Chili*, *Magellanica regio*, *Braſilia*, & *Paraquaja*.

Hæc

Hæc porro continens interior Americæ nomen ſumpſit ab Americo Veſputio Florentino, qui Emanuelis Luſitaniæ Regis auſpiciis a Gadibus profectus anno 1497 eam detexit, cum jam dudum a populis vel caſu vel tempeſtate in eam devectis coleretur. Ante ipſum Chriſtophorus Columbus Genuenſis anno 1492. Inſulas Americæ *Hiſpaniolam*, *Cubam* & *Iamaicam* ingreſſus fuerat, poſtea frequentes in Americam navigarunt Hiſpani, Galli, Angli, quorum alii aliis Regionibus detectis nomina ſua quique lingua impoſuerunt.

Americam jam pridem cognitam fuiſſe Europæis ex Platone in Timæo, & ex Diodoro ſiculo libro 5 colligere licet.

Iam univerſum mare, quod terras omnes ambit, uno nomine Oceanus nuncupatur: ſed varias prout quamque terrarum regionem perfundit, appellationes ſortitur.

Oceanus quippe *Atlanticus*, qui ab Atlante Africæ monte nomen deſumpſit, eſt ea pars Oceani, quæ inter veteris orbis oram occidentalem, & Americæ latus orientale eſt poſita, & cum Hiperboreo conjungitur; duæ illius partes ſecerni poſſunt: altera ab æquatore ad ſeptentrionem, altera ab eodem æquatore ad Auſtrum ſeu partes antarcticas porrecta. *Oceanus pacificus* ſeu mare pacificum inter

verſatur, *dies artificialis* vocatur, quo infra illum, *nox*: integra vero ſolis revolutio, ſive integrum tempus, quo ſol circulum diurnum perficit, *dies naturalis* dicitur. Dies naturalis in 24. partes æquales diſtribuitur, quas *horas* nominamus. Singulæ Horæ in 60. minuta, quodvis minutum in 60. ſecunda minuta, quodvis ſecundum in 60. tertia &c. dividitur.

Definitio 3.

4. Aſtronomis initium diei præbet meridies; indeque 24. horas una ſerie numerant; hinc horæ ſic numeratæ dicuntur *Aſtronomicæ*. Pleræque tamen Europæ nationes principium diei ſumunt a media nocte, indeque ad meridiem uſque 12. & a meridie uſque ad mediam noctem rurſus 12. horas numerant, quas horas Europæas dicimus.

Corollarium.

5. A meridie horæ Aſtronomicæ, & Europeæ conveniunt, ante meridiem vero Europæis adduntur 12. ſicque habentur horæ Aſtronomicæ præcendentis diei: vel ab Aſtronomicis demuntur 12. & prodibunt horæ Europeæ diei ſequentis.

Definitio 4.

6. Itali & Sinenſes (& olim Athenienſes)

ſes) diem inchoant ab occaſu ſolis: Babylonii autem, & hodierni Græci ab ortu. Horæ ergo ab occaſu ſolis inchoatæ dicuntur *Italicæ*; ab euſdem autem ortu numeratæ vocantur *Babylonicæ*. Utrinque 24. in una ſerie numerantur.

Definitio 5.

7. Iudæi, & Turcæ, cum diem ac noctem ſeorſim in duodecim horas dividant, non ſemper eas habent æquales: nam horæ nocturnæ breviores ſunt diurnis æſtivo tempore, longiores hyberno. Hæ horæ inæquales dicuntur *Iudaicæ*, & etiam *Planeticæ*, illarum vero initium ducitur a Solis occaſu.

Scholion.

8. Apud Iudæos olim quatuor præſertim horæ diei fuerant orationi deſtinatæ, *prima* videlicet, *tertia*, *ſexta*, & *nona*, quarum *prima* incipiebat ab ortu ſolis, *tertia* reſpondebat horæ circiter nonæ matutinæ noſtræ, *ſexta* meridiei, *nona* horæ tertiæ pomeridianæ noſtræ. Quin etiam integrum trium horarum ſpatium, quod inter duas hujuſmodi orationis horas, puta inter tertiam & ſextam comprehendebatur, prioris horæ appellationem conſervabat. Ut cum v. g. Marci 15. v. 25. de Chriſto ſic habet ſacer ſextus: *erat autem bora tertia*

tertia, *crucifixerunt eum.* Et Ioan. 19. v. 14. & 16. *hora quaſi ſexta* Iudæis traditus, ut crucifigeretur. Hæc duo loca, quæ minime inter ſe pugnant, ita ſunt concilianda, ut revera labente hora tertia pro ſpatio quod inter eam & ſextam intercedebat, uſurpata; & jam accedente hora ſexta Chriſtus a Pilato traditus fuerit Iudæis ut crucifigeretur.

Definitio 6.

9. *Hebdomas* græce, *ſeptimana* latine eſt ſeptem dierum continua ſucceſſio.

Scholion.

10. Hebdomas Deum ipſum inſtitutorem habere videtur, cum die ſeptimo ab opere ſuo, ſeu creatione mundi requieverit. Hinc Iudæi, a quibus hebdomadarum uſus profluxiſſe videtur, die illo ſeptimo, ſeu Sabbato quieſcebant. Sed Chriſtiani die Dominico, propter Chriſti Domini Reſurrectionem feriantur. Nomen tamen Sabbati etiam toti hebdomadæ tribuebatur. Hinc illud Phariſæi Luc. cap. 18. v. 12. *jejuno bis in ſabbato.* Hinc etiam Matth. 18. v. 1. & alibi, *prima ſabbati* eſt prima dies ſeptimanæ. In ritu autem Eccleſiaſtico prima dies Sabbati, ſeu dies Dominica dicitur feria prima, cui ſuccedit feria ſecunda &c. adeo, ut

 quemad-

quemadmodum dies ſexta ſeptimanæ apud Iudæos erat *Paraſceve*, id eſt, præparatio ad ſabbathum; ſic nunc ſabbatum Iudæorum ſit apud Chriſtianos *Paraſceve*, ſeu præparatio ad diem Domino feſtum. Hic Dominicus dies Ethnicis eſt dies Solis, ſequitur dies Lunæ &c. ita ut ſinguli ſuam habeant appellationem a Planeta, quem primæ cujuſque diei horæ præeſſe finxerunt: unde ſi Saturnus præeſſe fingatur primæ horæ diei ſabbati, Iupiter ſecundæ, Mars tertiæ, Sol quartæ, Venus quintæ, Mercurius ſextæ, Luna ſeptimæ; rurſus Saturnus præerit octavæ, tum decimæ quintæ, & vigeſimæ ſecundæ, Iupiter vigeſimæ tertiæ, Mars vigeſimæ quartæ: ſicque Sol primæ horæ diei Dominicæ præerit, Venus ſecundæ, Mercurius tertiæ, Luna quartæ, Saturnus quintæ, Iupiter ſextæ, Mars ſeptimæ; Sol iterum præerit octavæ, deinde decimæ quintæ, tum vigeſimæ ſecundæ; Venus vigeſimæ tertiæ Mercurius vigeſimæ quartæ, adeoque Luna primæ ſequentis diei horæ dominabitur, atque ita deinceps. Unde factum eſt, ut diem Saturni ſeu ſabbati exceperit dies Solis, quem Dominicum appellamus, qui primus eſt Hebdomadæ dies; hunc ſecutus fuerit ſecundus, qui eſt dies Lunæ tertius Martis, quartus Mercurii, quintus Jovis, ſextus

ſextus Veneris, ſeptimus Saturni, qui apud Iudæos dicebatur Sabbatum.

Corollarium.

11. Si omnes Calendarii dies primis 7. alphabeti litteris notes, quivis hebdomadæ dies per integrum annum eadem indicabitur littera.

Definitio 7.

12. Littera diem Dominicam per integrum annus denotans dicitur *littera Dominicalis.*

Definitio 8.

13. Menſis ſolaris eſt tempus, quo Sol motu proprio ſignum cæleſte percurrit.

Corollarium.

14. Itaque juxta motum Solis medium menſis Solaris dies 30. horas 10. 29 minuta, 15 ſecunda continet. Reſiduum autem ſupra dies integros in vita civili (ubi dierum tantum integrorum ratio haberi poteſt) non attenditur.

Definitio 9.

15. Menſis Lunaris eſt tempus, quod intercedit inter duo novilunia.

Corollarium.

16. Cum juxta calculum Aſtronomicum menſis

menſis Lunaris dies 29. 12. h. 44. minuta 3. ſecunda complectatur, ille pariter in vita civili exacte obſervari nequit.

Definitio 10.

17. Annus Solaris eſt tempus, quo Sol 12. ſigna cæleſtia percurrit.

Corollarium 1.

18. Conſtat igitur 12. menſibus ſolaribus (N. 13.) dieſque 365. horas 5. minuta 49. continent. Quoniam vero ad confuſionem vitandam a die ſemper integro annum inchoare oportet, reſiduæ horæ & minuta in vita civili obſervari nequeunt. Anno itaque ſolari communi 365. tantum concreduntur dies. Quando vero reſiduæ horæ, & minuta diem conſtituunt, Anno ſolari 366. dies attribuimus.

Corollarium 2.

19. Si 365. per 12. dividas, quotus erit 30. & 5. reſiduum; cum ergo annus ſolaris 12. conſtet menſibus, 7. eſſent menſes 30. dierum, & 5. menſes 31. Verum cum Februario non niſi 28. aſſignentur dies, 7. ſunt menſes 31. & reliqui 4

tantum

tantum 30. dierum, ut ſequens tabula monſtrat.

Januarus	31	Majus	31	September	30
Februarius	28	Junius	30	October	31
Martius	31	Julius	31	November	30
Aprilis	30	Auguſtus	31	December	31

Scholion 1.

20. Dum anno dies additur (N. 18.) hic poſt 23. Februarii collocatur, diciturque *intercalaris*: ac Februarius 29. dies eo anno comprehendit.

Scholion 2.

21. Romanis olim non niſi decem erant menſes; hinc September, October, November, december. Apud hos dies menſis (cum iis non ſecus ac Græcis hebdomadarum uſus ante receptam Religionem Chriſtianam ignotus fuiſſe videtur) a Calendis, Nonis, & Idibus nomen ſumebant: quæ computandi ratio etiam nunc in Curia Romana retinetur.

Calendæ primo cuiuſlibet menſis die accidunt. Earum appellatio a verbo græco *καλέω*, *voco* derivatur: nam eo die convocabatur populus in Capitolium, ut a Pontificibus diſceret, quid toto menſe in rebus Divinis, & humanis facto eſſet opus.

 Alio

Alio modo ſuos menſes computabant Græci, ſcilicet, a *Neomenia*, ſeu novilunio, non a calendis, quibus carebant. Unde Auguſtus apud Suetonium in eius vita cap. 87. *cum aliquos nunquam ſoluturos ſignificare vult*, ad Calendas Græcas *ſoluturos* ait.

Nonæ, quæ vel in quintum, vel in ſeptimum diem menſis cadunt, inde dicebantur, quod in *nonum* diem ante Idus incidebant.

Idus vel decimo tertio, vel decimo quinto die menſis contingunt, nempe octo diebus poſt Nonas. Vocantur Idus ab obſoleto verbo Iduare, id eſt, dividere; ſecant enim menſem in duas ferme partes æquales.

Hæc omnia memoriæ cauſa ſequentibus comprehenduntur verſibus.

Sex Majus nonas, October, Julius, & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic ante Calendas,
Quas retro numerans ſumes a menſe ſequenti.

Hoc eſt, menſis Majus ſex habet dies *ante Nonas*, non ſecus ac october, Julius, & Martius: in quibus quod fit primo die, fieri

fieri dicitur *Calendis*; quod fit ſecundo die, fieri dicitur *ſexto nonas*, tum *quinto*, *quarto*, *tertio*, *pridie Nonas*: denique quod fit ſeptimo die, *Nonis* factum dicitur. Reliqui menſes quatuor dies numerant *ante Nonas*: nempe quod primo die horum menſium agitur, id *Calendis* fieri dicitur: deinde *quarto Nonas*, tum *tertio*, tum *pridie Nonas*, tum *Nonis*.

Quilibet autem menſis octo dies poſt Nonas numerant ante *Idus*: ita ut illi menſes, qui Nonas habent die quinto, Idus habeant die decimo tertio; qui vero Nonas habent die ſeptimo, Idus habeant die decimo quinto. In illis igitur dies ſextus vocatur *octavo Idus*, ſeu ante Idus; in his vero hæc appellatio octavo diei convenit.

Reliqui dies poſt Idus a Calendis menſis ſequentis denominantur: ut, ſi quid fiat die decimo ſexto Martii, fieri dicatur *decimo ſeptimo Calendas*, ſeu *ante Calendas Aprilis*: nam intra hunc numerum comprehendi debet & dies ipſa Calendarum, & dies, quo quidpiam factum ſignificatur: unde dies decimus ſextus Aprilis dicitur decimus ſextus Calendas Majas, quia triginta tantum dies in Aprili continentur; ſed ſunt triginta & unus in Martio.

Scholion 3.

22. Qui menſes triginta & unum, quive

quive triginta tantum dies contineant, ſequentes docent verſus:

April-ter denos, Jun-, Septemberque November:
Uno plus reliqui: viginti Februus octo.

Definitio II.

23. Annus Solaris 366. dierum dicitur *Biſſextilis*, quoniam ſecundum Romanam computandi methodum *bis* eo anno dicendum *ſexto Calendas Martias.*

Corollarium.

24. Quoniam Annus Solaris verus 5. horas, 49. minuta continet ſupra 365. dies; ex computo patet, quod 24. diebus intercalaribus intra 100. annos inſertis reſiduæ adhuc ſint 5. horæ, & 40. minuta quæ intra annos 400 conſtituunt 22. horas, & 40. minuta, proindeque non integrum diem.

Definitio 12.

25. Annus Lunaris eſt tempus 12. menſium Lunarium; proindeque 354. dierum, 8. h. 48. m. 36. ſ. (N. 15.)

Corollarium 1.

26. Differentia igitur inter annum Solarem verum, & annum Lunarem verum 10. dies, 21. horas 0 min. 24. ſ. comprehendit.

Corolla-

Corollarium 2.

27. Si 354. dies per 12. dividantur, quotus erit 29. & reſiduum 6. quare in anno Lunari civili ſex erunt menſes civiles 29. quos *cavos* dicimus, & ſex 30. dierum, quos *plenos* nominamus.

Corollarium 3.

28. Cum differentia inter annum Lunarem civilem, & Solarem verum 11. dies, 5. h. 49 m. complectatur; intra 100. annos inſerendi ſunt 23. menſes 30. dierum, & 14. menſes 31. dierum, ut anni Lunaris initium determinatum ſit, & certo tempori alligatum. Reſiduæ tamen ſunt 5. h. 40. m. poſt intercalationem peractam.

Definitio 13.

29. Annus Julianus communis dies 365. continent, annus vero Biſſentilis 366.

Scholion.

30. Julis Cæſar nempe Calendarii Romani reformator ſuaſu Syſſogenis Aſtronomi magnitudinem anni ſolaris 365. dierum, & 6. horarum determinavit, ita ut annus Julianus ſuperaret annum verum minutis 11. quæ intra 100. annos 18. horas, 20. minuta conſtituunt. Unde Gregorius XIII. Pontifex Maximus An. 1582. ad Calenda-

Calendarium Julianum reformandum fuit motus.

Definitio 14.

31. Annus Gregorianus communis 365. dies, & annus biſſextilis 366. complectitur. Quoniam vero intra 100. annos non niſi 24. dies intercalares inſeri, & proinde 24. tantum anni biſſextiles eſſe poſſunt, remanentibus tamen intra 400. annos 22. horis, 40. minutis (N. 24.) prædictus Pontifex quartum quemvis annum biſſextilem eſſe juſſit, centeſimum autem ter vult eſſe communem, ſed centeſimum quarto recurrentem biſſextilem.

Corollarium 1.

32. Annus igitur Gregorianus intra quadringentos annos non niſi unica hora, & 40. minutis ab anno Solari vero recedit.

Corollarium 2.

33. Intra quadringentos autem annos Gregorianus a Iuliano tribus diebus differt, quos annus Iulianus immerito numerat. Cum igitur annus Julianus a tempore Julii Cæſaris ad annum uſque 1582. decem ferme diebus a vero anno ſolari receſſiſſe compertus fuiſſet; decem dies ex eodem anno erant expungendi, ut tempeſtates omnes & ſolemnitates ad deſtinatas ſibi ſedes in Calendario Gregoriano revocarentur.

Defini-

Definitio 15.

34. Cyclus ſolaris eſt ſeries annorum, quibus decurſis omnes ſeptimanæ dies iiſdem litteris indicatur, quibus alio anno denotabantur.

Corollarium 1.

35. Quoniam annus ſolaris communis 365. & annus biſſextilis 366. diebus conſtat (N. 18.) proindeque primus 52. hebdomadibus & una die, ſecundus vero 52. hebdomadibus, & 2. diebus circumſcribitur, initium anni uno die poſt annum biſſextilem promovetur.

Corollarium 2.

36. Quoniam in Calendario Gregoriano etiam dies intercalaris poſt vigeſimum tertium Februarii inſeritur (N. 20.) ac eadem cum illo littera notatur; duæ litteræ Dominicales in anno biſſextili ſint neceſſe eſt, quarum prima ab anni initio ad 24. Februarii uſque, altera a 24. Febr. uſque ad finem anni valet.

Corollarium 3.

37. Cyclus igitur ſolaris eſt tempus 28. annorum; nam idem litterarum ordo prius occurrere nequit, quam biſſextus in ſingulas ſeptem litteras inciderit. Ideo cyclus ſolaris eſt ſeptem quadrienniorum, ſive 28. annorum, qui numerus ex quaternario ſepties ſumpto prodit.

Scho-

Scholion 1.

38. Cyclus ſolaris inde dicitur, quod dies Dominicus, quem littera Dominicalis indicat, olim dies ſolis vocaretur. En tabulam cycli ſolaris Juliani perpetuam.

1 GF	5 BA	9 DC	13 FE	17 AG	21 CB	25 ED
2 E	6 G	10 B	14 D	18 F	22 A	26 C
3 D	7 F	11 A	25 C	19 E	23 G	27 B
4 C	8 E	12 G	16 B	20 D	24 F	28 A

Scholion 2.

39. Quoniam annus centeſimus juxta Calendarium Gregorianum biſſextilis non eſt, (N. 31.) pro ſingulis ſæculis nova conſtrui debet tabula. Ab anno 1700, uſque ad 1800, valet ſequens.

1 DC	5 FE	9 AG	13 CB	17 ED	21 GF	25 BA
2 B	6 D	10 F	14 A	18 C	22 E	26 G
3 A	7 C	11 E	15 G	19 B	23 D	27 F
4 G	8 B	12 D	16 F	20 A	24 C	28 E

Proble-

Problema I.

40. Dato anno poſt Chriſtum natum Litteram Dominicalem invenire.

Reſolutio.

Cum cyclus Solaris inſtitutus fuerit novem annis ante Chriſtum natum, anno dato novem adde, ſummamque per 28. divide, & reſiduum dabit annum cycli Solaris, cui in tabula reſpondet littera Dominicalis E. G. quæritur littera Dominicalis An. 1740.

1740	28	1749 | 62
9		168
1749		69
		56
		13

Annus igitur cycli Solaris 13. agitur, cui in tabula Juliana correſpondet FE. & in Gregoriano CB.

Corollarium.

41. Inventa littera Dominicali in Calendario perpetuo facilè erit indagare, in quos anni dies cadat Dominica, & cum littera Dominicalis reliquis hebdomadæ diebus ſuas determinet litteras; inde facile explorari poteſt, quotus dies cujusque menſis ſit dies v. g. Lunæ, & ita de aliis.

Definitio 16.

42. Cyclus Lunæ eſt annorum ſeries, quibus elapſis novilunia, & plenilunia in eundem anni diem incidunt.

Corollarium.

43. Cyclo Lunæ attribuuntur 19. anni. Quare non niſi 312. annis diem rite indicat, quo Novilunia, & plenilunia in eundem quo alio anno diem incidunt. Nam elapſis 19. annis novilunia, & plenilunia in eundem quidem menſis diem cadunt, ſed cum una hora, & minutis fere 30. tempus anticipent, poſt annos circiter 312. integro die citius accidere debent.

Definitio 17.

44. Numerus, qui annum indicat a cycli Lunaris initio, dicitur *Aureus numerus.*

Problema 2.

45. Dato anno poſt Chriſtum natum aureum numerum invenire.

Reſolutio.

Quoniam cyclus hic anno uno integro ante Chriſtum natum inchoavit, anno Chriſti dato unum adde, ſummamque per 19. divide, & reſiduum indicabit numerum aureum.

reum. Si nihil reſidui fuerit, aureus numerus erit 19. E. G. quisnam aureus numerus anno Chriſti 1740. correſponderit, quæritur?

1740	19 | 1741 | 19
1	| 171 |
1741	31
	19
	12

Numerus aureus eſt 12. quoniam hic numerus facta diviſione reſiduus eſt.

Definitio 18.

46. Epacta Lunaris menſtrua eſt differentia inter menſem Solarem civilem, & Lunarem verum.

Corollarium.

47. Menſis Lunaris continet 29. dies, 12. h. 44. m. 3. ſ. Quando igitur menſis civilis dies 31. numerat, epacta diem unam, 11. h. 15. m. 57. ſ. continebit: dum vero menſis civilis non niſi 30. dies habet, epacta 11. h. 15. m. 57. ſ. habebit: id eſt, in primo caſu epacta unum diem & 12. fere horas, ſecundo caſu duodecim fere horas efficit.

Definitio 19.

48. Epactæ Lunares annuæ ſunt differentiæ inter annum Solarem Civilem, & Lunarem Aſtronomicum.

Corollarium 1.

49. Epactæ igitur Lunares annuæ ſunt ſumma epactarum menſtruarum, & undecim dies conſtituunt.

Corollarium 2.

50. Novilunia igitur & Plenilunia ſequentis anni 11. diebus prius accidunt, quam novilunia & plenilunia anni præteriti.

Corollarium 3.

51. Aureis numeris ergo epactæ ſic ſunt adſcribendæ: primo numero adſcribitur epacta 11. ſecundo 22. tertio tantum 3. (Cum enim 30. dies menſem lunarem plenum conſtituant, hi ſunt ex epactarum numero rejiciendi. Menſis autem ſic rejectus ex epactis, & menſibus lunaribus adjectus dicitur *intercalaris* aut *emboliſmicus*, & annus quo hic menſis continetur, vocatur annus *Emboliſmicus*) quarto numero aureo adſcribitur epacta 14. & ita porro. Finitis 19. annis epactas nullas ſupereſſe comperies; hinc ſurſum ab undecim erit inchoandum.

Problema 3.

52. Dato cujusdam anni aureo numero epactas Julianas indagare.

Reſolutio.

Numerum aureum duc in 11. productum, ſi ſit infra 30. dabit epactas quæſitas. Si

Si autem productum ſuperet 30. illud per 30. divide, & reſiduum monſtrabit epactas. Sic anno 1740. aureus numerus erat 12. (N. 45.) proindeque epactæ Julianæ 11.

Corollarium.

53. Si differentiam Calendarii Gregoriani a Juliano ex inventis epactis ſubtrahas, habebis epactas Gregorianas; hinc anno 1740. epactæ Gregorianæ erant 1. & quando Julianæ ſunt 11. Gregorianæ ſunt 30. ſive *. En epactarum tabulam, ubi prima ſeries numerum aureum, ſecunda epactas Julianas perpetuas, tertia Gregorianas ab an. 1700. usque ad an. 1900.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX.30	XIIX
10	XX	IX			

Definitio 20.

54. Cyclus indictionum eſt quindecim annorum periodus ſemper revolubilis, in cujus annum quartum Chriſti nativitas incidit.

Scholion.

55. Quem in finem inſtitutus ſit hic cyclus, incertum eſt.

Problema 4.

56. Dato anno cyclum indictionis aſſignare.

Reſolutio.

Anno Chriſti dato 3. adde, ſummamque per 15. divide, & remanebit cyclus indictionis. Quod ſi nihil remanet, cyclus erit 15. E. g. cyclus indictionis anno 1740. correſpondens ſic inquiritur

```
1740        15|1743|116
   3          |15
----          ----
1743           24
               15
               ----
               93
               90
               ----
                3
```

Facta diviſione remanent 3. cyclus quæſitus.

Definitio 21.

57. Periodus Juliana eſt tempus 7980. annorum ex tribus cyclis ſolari, lunari, & indictionis, in ſe invicem ductis reſultans,

&

& quo finito præfati cycli omnes uno eodemque anno rurſum ſimul inchoabunt.

Corollarium.

58. Cum mundus necdum 6000 annis exiſtat, omnes anni ab illius creatione hucusque elapſi tribus his cyclis ita in periodo Juliana diſtinguuntur, ut ne unus quidem occurrat, qui tres illos cyclos prorſus eosdem habeat ac alius.

Scholion.

59. Si Hiſtoricorum annales cujusvis anni cyclos notaſſent, nulla extaret in Chronologia ambiguitas, cum nunc inextricabiles in ea occurrant ambages. Sed cum ante Chriſtum natum ignoti fuerint hi cycli, nec proinde uſurpati, hinc fit, quod Periodus Juliana non ea pariat commoda, quæ aliunde ab ea expectari potuiſſent; imo id tantum habere videtur emolumenti, quod ſit menſura communis minime controverſa, quæ ex æquo ab omnibus Chronologis cujuscunque ſint opinionis, adhiberi poteſt. Res exemplo fiet manifeſta. Chronologi fere omnes circa mundi primordia diſſentiunt. Alii quippe 4000. alii pluribus, alii paucioribus ante Chriſti natalem annis eum conditum volunt. Unde etiamſi in ſubſequentium

Quare primus æræ Chriſtianæ annus reſpondet anno Periodi 4714. & conſequenter annus Chriſti 1740. eſt Periodi Julianæ 6453. Primus vero annus mundi in annum ejusdem Periodi 710. incidit: ſi modo quæ certior videtur ſententia, Natalis Chriſti dies ad finem anni mundi quater milleſimi ſit referendus, & æræ vulgaris initium quatuor annis integris antecedat. Etenim ſi numero 4713. Periodi Julianæ, quo notatur annus proxime antecedens initium æræ Chriſtianæ, addas annos 1740. hujus æræ, quæ incipit ab anno 4714. ejusdem Periodi, conficies ſummam 6453. Si vero demas 4004. annos mundi a numero 4714. Periodi Julianæ, qui uterque numerus ſcilicet mundi 4004. & Periodi Julianæ 4714. primo æræ Chriſtianæ anno competit, relinquetur ſumma 710. Quæ ſumma ſi dividatur per 28. neglecto quotiente ſupererunt 10. pro cyclo ſolari; ſi per 19. relinquetur numerus 7. pro cyclo lunari ſeu aureo numero; ſi per 15. ſupererunt 5. pro Indictione. Similiter ſi ſumma 6453. quæ competit anno Chriſti 1740. dividatur per 28. neglecto quotiente relinquetur 13. pro cyclo ſolari, ſi per 19. ſuperſunt 12. pro aureo numero; ſi per 15. relinquentur 3. pro indictione. Atque ita invento, ut modo oſtenſum eſt, anno Periodi Julianæ,

qui reſpondeat cuivis anno ante vel poſt initium æræ Chriſtianæ, invenientur ſimul cyclus ſolaris, numerus aureus, & indictio huic anno competentes.

Neque mirum videri debet, ſi Periodus Juliana ipſam mundi creationem 709. annis antecedere dicatur. Nam ex eorum cyclorum multiplicatione reſultat, qui omnes ſimul inſtituti non fuere; nec niſi intra 7980. annorum ſpatium communi initio concurrere poſſunt, adeo ut ſimul primus cycli ſolaris primus itidem cycli lunaris, & primus indictionis annus currere incipiat.

Definitio 22.

60. Principium a quo numerantur anni dicitur *Æra* vel *Epocha*.

Corollarium.

61. Cum æræ ad libitum ſint determinatæ, in iis nationes omnes nec convenere, nec conveniunt.

Scholion.

62. Chriſtianorum æra eſt Chriſti Nativitas: Judæorum mundi creatio: Romani ab urbe Roma condita, & Græci Olympiadum inſtitutione Epocham ſumebant.

Chriſti

Chriſti Nativitatem in annum Periodi Julianæ 4713. diemque 25. Decembris: Mundi creationem in annum ejusdem periodi 710. d. Oct. 23. (Æra Judæorum communis in an. 953.) Romam conditam in an. 3961. d. 21. Apr. Olympiadum inſtitutionem in an. 3938. incidiſſe ſentiunt melioris notæ Chronologi.

Problema 5.

63. Datum Æræ unius annum in alterius æræ annum commutare.

Reſolutio.

Adde annum datum anno periodi Julianæ, quo inchoavit æra anni dati, & habebis annum Periodi Julianæ anno dato correſpondentem. E ſumma ſubtrahe annum Periodi Julianæ, quo æra altera inchoavit. E. g. ſcire cupis, quotus Judæorum annus fuerit annus noſter 1740. quod ſic erues:

4713	6453
1740	953
6453	5500 annus Judaicus.

Deſi-

Problema 6.

67. Feſtum Paſchæ indagare.

Reſolutio.

1. Inquire literam Dominicalem (N. 40.) aureum numerum (N. 45.) & hoc mediante epactam Gregorianam (N. 52. 53.)

2. Epactæ in tabella Paſchali adſcribitur dies plenilunii Paſchalis. Si literam eidem diei appoſitam cum litera Dominicali inventa compares, in quotum ſeptimanæ diem incidat plenilunium erues; indeque diem Paſchæ deſtinatum agnoſces. E. g. in quem anni diem Paſcha inciderit an. 1740. ſcire deſideras. Cum aureus numerus ſit 12. & litera Dominicalis B, ac epacta Gregoriana I. Paſcha in diem 17. Aprilis incidiſſe comperies.

Tabu-

Scholion.

68. Conſtituto Paſchatis feſto facile erit integrum Calendarium, id eſt omnia feſta mobilia & immobilia determinare.

Quoad diſſenſionem vero Proteſtantium a nobis circa Paſchatis conſtitutionem videatur Chronologia Univerſaliſſima R. P. Flörchen c. 12. de Paſchate, & alii qui materiam hanc fuſe tractant.

Chronologiæ Finis.

Elementa Gnomonicæ.

Definitio 1.

1. Gnomonica ſive Horographia eſt horologiorum ſolarium ſcientia.

Definitio 2.

2. Horologium ſolare eſt deſcriptio certarum linearum, in quas umbra erecti ſtyli ſucceſſive incidens ſingulas diei horas demonſtrat.

Defi-

Definitio 3.

I 3. Horologium *Æquinoctiale* eſt, quod in ſuperficie deſcribitur, quæ angulum
1 cum horizonte conſtituit elevationi Æquatoris æqualem.

Definitio 4.

I Horologium *Horizontale* vocatur, quod
1 in ſuperficie horizontali deſcribitur: *ver-*
2 *ticale*, quod in ſuperficie verticali. Si ſu-
3 perficies verticalis reſpiciat meridiem, horologium in eo deſcriptum *meridionale* dicitur: Si ſeptentrionem, *ſeptentrionale.* Horologium autem *declinans* nominatur deſcriptum in ſuperficie declinante a meridie aut ſeptentrione.

Definitio 5.

I Horologium *Orientale* delineatur in ſu-
1 perficie ortum reſpiciente; *Occidentale* vero
4 in ſuperficie reſpiciente occaſum.

5

Definitio 6.

II 6. Horologium *Polare* deſcribitur in ſuperficie ſeptentrionali, quæ angulum cum horizonte conſtituit elevationi Poli æqualem. Si ſuperficies cum horizonte angulos efficiant nec elevationi Poli, nec elevationi Æquatoris æquales, horologia in eis deſcripta dicuntur *inclinata*: quod ſi hæ ſuperficies ſimul a meridie aut ſeptentrione declinent, horologia *declinata.*

Pro-

Problema I.

7. Inſtrumentum conficere, quo ſuperficiei verticalis declinatio a meridie, aut ſeptentrione, itemque declinatio ſuperficiei horizontalis indagari poteſt.

Reſolutio.

1. In parallelepipedo A C D F duc ſemicirculum, eumque in 180 divide.

2. In centro E regulam applica mobilem H I L una cum aeu magnetica I, ubi rite notatur magnetis a linea meridiana declinatio. Hoc inſtrumento declinationes prædictas explorare poteris.

Demonſtratio.

Si ſuperficies verticalis non declinet a meridie a ſeptentrione, tum linea meridiana angulos rectos cum ea conſtituit. Hinc ſi eidem ſuperficiei latus parallelepipedi applices, regulamque mobilem ita vertas ut acus magnetica correſpondeat ſuæ a linea meridiana declinationi; tunc regula gradum 90. ſecabit. Sin autem ſuperficies declinet, regula declinationis gradum quaquaverſum oſtendet. Declinationem vero ſuperficiei horrizontalis reperies, ſi loco regulæ globulum plumbeum e filo tenui pendulum centro alliges, latuſque

parallelepipedi A B C applices horizontali ſuperficiei.

Problema 2.

8. Horologium Æquinoctiale delineare.

Reſolutio.

I 1. Circulum in ſuperficie æquatori parallela deſcriptum in 24 partes æquales divide, inque notata diviſionis puncta duc lineas e centro C. Hæ ſunt lineæ horariæ.

2. In circuli parte occidentali ſcribe horas antemeridianas, in parte autem orientali horas pomeridianas: tandemque in centro C ſtylum brevem ad angulos rectos erige.

Demonſtratio.

Quoniam reſpectu diſtantiæ ſolaris a Terra ſemidiameter Terræ non niſi ut punctum habendum (Aſtron. N. 49) centrum circuli C pro centro terræ, & quoniam circulus deſcriptus eſt æquatori parallelus, ſtylus in centro erectus pro axe mundi haberi poteſt. Iam cum curculos diurnos ſol deſcribat æquatori parallelos, idque æquali ſemper temporis ſpatio; umbra ſtyli æquales circuli partes æquali tempore deſcribet. Cum autem ſol intra 24. horas circulum diurnum perficiat: circulus in 24. partes erat dividendus; & cum

cum umbra ſit ſemper ſoli oppoſita (Opt. N. 30.) horæ antemeridianæ verſus occaſum, pomeridianæ vero verſus ortum ſunt ſcribendæ.

Corollarium 1.

9. Numerus igitur XII. in linea meridiana A B collocandus.

Corollarium 2.

10. Cum ſolis ortus in hiſce partibus non multum præveniat horam 4. nec illius occaſus diu poſt octavam contingere poſſit, horas matutinas a quarta inchoamus, & veſpertinas octava terminamus in horologiis æquinoctialibus ſuperioribus: at vero in æquinoctialibus inferioribus ubique horæ inſcribuntur a ſexta matutina uſque ad ſextam veſpertinam.

Scholion.

11. Si in ſuperiori ſuperficie Operculi II
A B C D ciſtæ magneticæ C D E F horologium æquinoctiale ſuperius, & inferius 7
in ejuſdem ſuperficie inferiore delinees, idque ope quadrantis G H ad angulum elevationi æquatoris in quovis loco datæ æqualem eleves, totam ciſtulam per acum magneticam I ad lineam meridianam dirigens, horologium æquinoctiale univerſale habebis.

Problema 3.

12. Horologium Horizontale delineare.

Reſolutio.

1. Duc lineam meridianam A B, in ejuſque puncto arbitrario C erige perpendicularem C D longitudinis arbitrariæ.

2. Fac angulum C A D elevationi Poli æqualem (Geom. N. 35.) uti & angulum C D E, & duc lineam D E.

3. In E ſeca lineam A B ad angulos rectos ducta linea G H (Geom. N. 52.)

4. Fac lineam E F = D E, & deſcribe quadrantem E F I, eumque in 6. partes æquales divide.

5. Per puncta diviſionis 1. 2. 3. 4. 5. duc lineas F 1. F 2. &c. & eaſdem diviſiones lineæ E G traſnfer ex E G in E H.

6. Determina horologii limbum, ſive circumferentiam, quæ circularis, quadrata, aut alterius figuræ eſſe poteſt. Tum ex A per 1. duc lineam A 1 I, A 2 II. &c. atque ita lineas horarias I, II, III, IV, V, & VII, VIII, IX, X, XI. determinabis.

7. In linea meridiana A B ſemper collocatur XII. Recta vero, quæ meridianam ad angulos rectos ſecat in A, indicat VI & VI.

8. Recta A VII prolongetur in VII, & fiat VII A VII. Eodem modo VIII A VIII, V A V.

V. IV A IV. ſicque omnes lineas horarias inveniſti.

9. In A erige indicem horarium juxta lineam A D vel C D. Vel fiat lamina æqualis triangulo D A C, & in linea meridiana e datis punctis A & C erigatur ad perpendiculum, id eſt, ut in neutram ſuperficiei horologii partem magis inclinet: quod circa lineam A D vel C D pariter obſervandum.

Demonſtratio.

D E repræſentat ſuperficiem æquinoctialem, cum angulus D E C ſit æqualis ele-
vationi æquatoris (Aſtron. N. 53. & Ge- I
om. N. 59.) & quadrans E F I repreſen- 2
tat horologii æquinoctialis partem. Iam
finge A D indicem eſſe horologii æqui- II
noctialis, qui in A planum horizontale B
C attingat, & G H lineam contingentiæ 8
plani æquinoctialis F G, & plani horizontalis B C; ſic facile patebit puncta interſectionum pro lineis horariis in G H determinari producendo lineas horarias horolo-
gii æquinoctialis uſque in G H. Quodſi I
porro concipiatur horologium æquinoctia- 2
le ad planum horizontale ita dimitti, ut lineæ horariæ prolongatæ lineam contingentiæ in iiſdem punctis ſecent, cadet D E in E F, & quadrans circuli æquinoctialis ſuper E I F. Ergo lineæ horariæ horologii

horizontalis rite fuerunt deſcriptæ. Q. E. D

Scholion 1.

13. Demonſtratio hæc manifeſta fiet, ſi adhibito horologio æquinoctiali omnia rite examinentur, aut monſtrentur. Patebit quoque, horologium horizontale mediante horologio æquinoctali faciliimo negotio delineari poſſe, dummodo data ſit linea meridiana.

Scholion 2.

14. Quodſi deſiderentur ſemihoræ, quælibet diviſio quadrantis E F I bifariam ſecanda erit: & hæc diviſio in partes æquales ſubdividenda, ut indicentur horæ cujuslibet quadrantes. Cætera juxta dicta in reſolutione problematis abſolvantur.

Problema 4.

15. Horologium meridionale delineare.

Reſolutio.

Horologii hujus delineatio in eo duntaxat a præcedenti differt, quod anguli E A D, & C D E elevationi æquatoris æquales fiant.

I 3

Demonſtratio

Facile colligitur ex demonſtratione præcendenti.

Scho-

Scholion.

16. Cum planum meridiei obverſum nonniſi a ſexta matutina uſque ad ſextam veſpertinam irradiari poſſit; horologio meridionali non niſi duodecim horæ inſcribuntur. Horæ ergo reliquæ, id eſt, in hiſce partibus IV & V matutina, uti & VII & VIII veſpertina inſcribuntur horologio ſeptentrionali, cujus eadem eſt ſtructura ac meridionalis, præterquam quod quatuor tantum horæ prædictæ eidem inſcribantur, & quidem matutinæ ad dextram, veſpertinæ ad lævam ſi faciem meridiei obvertas.

Problema 5.

17. Horologium orientale conſtruere.

Reſolutio.

1. In plano verticali ortum reſpiciente, due rectam A B horizonti parallelam, & I
alteram C B, quæ cum priori angulum
formet æquatoris elevationi æqualem. 4

2. E puncto ejuſdem lineæ arbitrario D arbitraria circini apertura deſcribe circulum, & in C B duc perpendicularem E F.

3. Quadrantem circuli deſcripti in ſex partes æquales diſtribue, ac lineæ e centro D per diviſionum puncta ductæ indicabunt in lateribus lineæ B C parallelis ſingularum horarum loca, ut figura demonſtrat.

4. In D ſtylum perpendicularem erige, qui longitudine lineam E D adæquet : aut hac eadem altitudine retenta, lineam lineæ F E parallelam.

Demonſtratio.

Hic finge horologium æquinoctiale perpendiculariter in linea I H ita erigi, ut linea I H a linea horaria ſexta horologii æquinoctialis attingatur in E, & ejuſdem index ſit lineæ E F parallelus: atque ita demonſtratio facile abſolvetur juxta dicta in demonſtratione horologii horizontalis (N. 12.)

Problema 6.

18. Horologium occidentale conſtruere

Reſolutio.

In plano verticali occaſum reſpiciente
I horologium occidentale eodem modo de-
ſcribitur quo orientale, niſi quod horæ
5 ratione diverſa ſint inſcribendæ, ut figura
monſtrat.

Problema 7.

19. Horologium Polare ſuperius & inferius delineare.

Reſolutio.

II 1. Duc rectam D E horizonti parallelam, & determina lineam meridianam A B.
9 2. Hanc

Digitized by Google

2. Hanc bifariam divide, & ex ejus medio C deſcribe quadrantem B C F. Reliqua abſolvantur, ut in horologio orientali (N. 17) niſi quod puncta XI, X, IX &c. transferenda ſint in I, II, III, &c.

3. Dele lineas horarias omnes præter quartam & quintam matutinam, ac ſeptimam & octavam veſpertinam; & horologium polare inferius habebis.

Demonſtratio

Eodem modo inſtituenda eſt, quo horologii orientalis demonſtratio (N. 17.)

Scholion.

20. Sunt adhuc plurima horologiorum ſolarium genera, videlicet *declinantia*, *inclinata*, *declinata* &c. Verum cum eorum & theoria & praxis ſit non nihil captu difficilior, & abſque ampla explicatione & magna figurarum copia intelligi nequeat, ab eorum doctrina abſtineo; cum prima tantum elementa tradere ſit animus.

Gnomonicæ Finis.

Elementa Pyrotechniæ.

Definitio I.

1. Pyrotechnia (*Pyrobologia* quoque & *Artilleria* dicitur) eſt ſcientia ignium artificioſorum, atque inſtrumentorum huc ſpectantium.

Scholion.

2. Materia pyrotechniæ præcipua eſt pulvis pyrius, quem Bertholdus Schvvarz Ord. S. Franciſci circa annum Domini 1380. caſu inveniſſe fertur, cum quid prorſus diverſum operationibus chymicis intenderet.

Problema I.

3. Pulverem pyrium conficere.

Reſolutio.

Recipe nitrum, ſulfur, utrumque defæcatum, ac in pulverem redactum, & carbones contritos ea proportione, quæ infra præſcribitur, (N. 5.) Hæ tres materiæ aqua humectatæ per 24. circiter horas in mortario probe tundantur. Humectatio ſingulis fermæ quatuor horis repetenda eſt, ne maſſa igne concepto in flammas abeat. Maſſa rite contrita ac permixta in granula redigatur, eandem diſco ligneo per cribrum cilicium urgendo.

Scho-

Scholion 1.

4. Dum ſcintilla ignis pulverem contingit, particula carbonaria igneſcit, & quoniam materiæ, unde conſtat pulvis, probe permixtæ ſunt, ſulfuris, & nitri particulæ adjacentes colliqueſcunt, totaque maſſa in flammam abit, aeremque vicinum magnopere rarefacit (Aerom. N. 33. 34.) indeque accenſi pulveris fragor. Quodſi pulvis accenſus ſit incluſus, vim maximam exerit in corpora includentia, donec, ubi minor eſt reſiſtentia, prorumpat. Atque hinc tantus eſt globorum jactus a concluſo & accenſo in bellicis tormentis, aut inſtrumentis ſimilibus pulvere pyrio.

Scholion 2.

5. Probata materiarum pulveris proportio hæc habetur: ad nitri lib. 1. ſumantur carbonum unciæ 3. & ſulfuris unciæ 2. Maſſa hæc tormentis æque ac bombardis apta eſt, modo pro tormentis dimidium duntaxat conſueti ponderis adhibeatur: id eſt, ubi duæ libræ pulveris tormentarii communis requiruntur, unica libra pulveris hic deſcripti tormento ſufficit.

Scholion 3.

6. Quo diutius materiæ, ex quibus pulvis pyrius conficitur, tunduntur & miſcen-

miſcentur, eo melior & fortior evadit. Pulvis autem in granula redactus contrito eſt fortior, & quo granula ſunt minora, eo majores ſunt vires pulveris.

Scholion. 4.

7. *Pulvis tonans* ſive *fulminans* animi gratia hoc modo paratur. Sumuntur tres partes nitri, duæ ſalis tartari, & una ſulfuris. Omnia in mortario probe contundantur, & bene commiſceantur. Hic pulvis cochleari vel etiam laminæ ferreæ impoſitus, & prunis aut candelæ accenſæ ſuperpoſitus, quamprimum colliqueſcit, magno fragore in auras abit.

Problema 2.

8. Pulveris pyrii bonitatem explorare.

Reſolutio.

Parva pulveris copia imponatur chartæ mundæ, in eaque accendatur. Quodſi pulvis extemplo ignem concipiat, ſordium nihil in charta relinquat, nec eam accendat, & fumus recta aſcendat, pulvis probatus erit.

Definitio 2.

9. Tormentum eſt machina bellica globis plumbeis, ferreis & lapideis vi pulveris pyrii linea recta ejiciendis apta. *Scho-*

Scholion.

10. Tormentorum differentia a longitudine potiſſimum, & globorum congruorum pondere petitur. Illorum ampliorem notitiam exhibet ſubjecta tabula, ubi littera A tormentorum nomina germanica exhibet; B longitudinem cylindri; C pondus globi ferrei emiſſi; D pondus globi ferrei, juxta cujus diametrum excavatur tormentum: E totius tormenti pondus: F libratorum tormentariorum numerum: G operariorum ſubminiſtrantium numerum. H denique numerum equorum, quibus via plana vehuntur, indicat.

A	B	C	D	E	F	G	H
		℔.	℔.				
Ganze Carth.	18 Cal.	48	54	90 Cent.	4	12 vel 16	24
Drey viertel Carthun.	20	36	40	78	4	12 vel 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 vel 60	3	10 vel 12	16
Viertel Carth	24	12	14	28 vel 36	2	6 vel 8	8 v. 10
Achtel Carth.	27	6	7	19 vel 20	1	3 vel 4	6
Regiment oder viertel Feld-Stucke.	14 1. 6 v. 18.	3 v. 4.	4 v. 5.	6 v. 9.	1.	2 v. 4.	4 v. 6.
Ganze Feldſchlange.	30	18	21	50	3	9 v. 10	14
Halbe Feldſchlange.	36	9	10	30	2	6	8 v. 10
Viertel oder quartier Feldſchlange.	34	4 v. 5	6 v. 7	25	1	4	5 v. 6
Falckaune.	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet.	25 v. 36	2 v. 3	$2\frac{1}{2}$ v $3\frac{1}{2}$	10 v. 12	1	2	3. v. 4
Halbes Falckonet.	38	1	$\frac{17}{16}$	6 v. 7.	1	1	2
Serpentinel.	4[illegible]	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{6[illegible]}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Scho-

Scholion 2.

11. Ut melius vi pulveris pyrii reſiſtant tormenta, ex ferro parari poſſunt; longe tamen exquiſitiora fiunt e metallo, quod compoſitum eſt ex cupro, ſtanno & orichalco. Proportionem miſcibilium præprimis hanc laudant. 100. lib. cupri 10. ſtanni, & 8 orichalci.

Definitio 3.

I 12. Calibra eſt diameter cavitatis tormenti D E vel diameter globi, qui ex-
1 ploditur.

Definitio 4.

13. *Regula calibræ* eſt modulus, in quo diametri globorum ferreorum, plumbeorum, & lapideorum pro ratione ponde-
2. rum determinantur. E. G. globi 1. 2. 3. librarum &c.

Definitio 5.

14. *Spacium vacuum* germanice *ſpiel-raum* eſt differentia inter cavitatem tormenti & circulum maximum globi projiciendi.

Problema 3.

15. Diametrum globi unius libræ indagare.

Re-

Reſolutio.

Ferri , plumbi , aut lapidis libra una exacta bilance ponderetur, ejuſque ſoliditas in lineis cubicis indagetur (Geom. N. 185.) ſoliditas inventa pro globi ſoliditate aſſumatur , hujuſque globi diameter inquiratur (Geom. N. 172.)

Problema 4.

16. Regulam calibræ parare.

Reſolutio.

1. Si diametrum globi libræ unius in 100 partes æquales dividas, illius cubus 1000000 hujuſmodi partes continebit.

2. Ex illius duplo 2000000. ſi radicem cubicam extrahas (Arith. N. 40.) hæc erit diameter globi bilibris in iiſdem partibus centeſimis. Radix cubica e triplo 3000000. extracta erit diameter globi trilibris, & ita porro.

3. Diameter autem globi libræ unius inventus (N. 15.) eodem modo in partes centeſimas dividi poteſt, quo decempeda in ſcala geometrica diſtribuitur in partes decimas (Geom. N. 132.)

4. Tan-

4. Tandem diameter globi bilibris, trilibris &c. ex hac ſcala in regulam calibræ transfertur.

Demonſtratio.

Hic duntaxat demonſtrandum, diametros globorum una libra majorum tot partibus centeſimis conſtare, quot methodus explicata indicat: dum diameter globi libræ unius 100. complectitur. Iam ſi globi ex materia conſtent homogenea, eorum pondera ſunt in ratione magnitudinum: hoc eſt, globus bilibris eſt duplo, trilibris triplo major globo unius libræ. Globorum autem magnitudines ſunt uti cubi diametrorum (Geom. N. 180.) cubus igitur diametri globi bilibris duplo, trilibris triplo major eſt cubo diametri globi libræ unius. Proindeque cubo diametri globi unius libræ per 2. 3. &c. multiplicato, ac radice cubica e producto extracta diameter globi bilibris, trilibris &c. prodit. Q. E. D.

Definitio 6.

17. Præcipuæ Tormenti partes ſunt tres: *fundus* A B: *pars media* B C, cui cylindri laterales F F & Delphini adhærent, ac *pars orificialis* C D. Tormenti cavitas vocatur *anima*.

Scho-

Scholion.

18. Fundus partemedia craſſior eſt, & hæc parte orificiali. Vis enim pulveris pyrii eo major, quo minori ſpatio coarctatur. Magis autem coarctatur, dum una cum globo fundum occupat, quam dum hoc in anteriora jacto partem mediam; ac dein orificialem implet.

Definitio 7.

19. *Delphini* ſunt anſæ G quibus tormenta levantur.

Definitio 8.

20. Fulcrum germ. *lavete* eſt contignatio lignea ferramentis munita, cui tormentum incumbit.

Scholion.

21. Differunt fulcra pro diverſitate uſus, cui tormenta deſtinantur, hinc aliter conſtruuntur fulcra tormentorum navalia germ. *Schiff-laveten*, & aliter fulcra in continenti uſitata germ. *Feld laveten*.

Definitio 9.

22. *Inſtrumentum fartorium* dicitur, quo juſta pulveris menſura in tormenti animam immittitur.

Scholion 1.

23. Iuſta menſura pulveris ſupra deſcripti (N. 3) eſt quarta pars ponderis globi pro tormentis majoribus. E. g. globus tormenti 48 lib. adæquat. Pondus igitur pulveris hic requiſiti 12. lib. continet. In colubrinis pondus pulveris eſt dimidium fere ponderis globi aut ſaltem $\frac{2}{3}$. Qui pulverem tormentarium communem adhibent, aliam pulveris rationem obſervare *debent*, & dimidium ponderis globi projiciendi adhibere ſolent.

Scholion 2.

24. Quoties una die explodi poſſiint tormenta ſingula, & pretium cujuſvis jactus indicat ſubjecta Tabula: ſi nempe adhibeatur pulvis nitratus communis, cujus 100. lib. 14. imperialibus veneunt, & pretium

cent-

centenarii ferri fuſi 4 imperiales non exce-
dat.

Ganze Carthaune	6. imperiales	50 vel 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel Carthaune	$1\frac{1}{2}$	100
Regiment Stücke	$\frac{1}{2}$	100
Viertel Feld Stücke	$\frac{1}{4}$	100
Ganze Schlange	$3\frac{1}{2}$	80
Halbe Schlange	$1\frac{1}{2}$	90
Viertel Schlange	$\frac{3}{4}$	100
Falckonet	$\frac{1}{2}$	100
Halbe Falckonet	$\frac{1}{4}$	So oft man vvill
Serpentinel.	$\frac{1}{8}$	So oft man vvill

Definitio 10.

25. *Pilum tormentarium* eſt inſtrumen- I
tum, quo pulvis tormento immiſſus in 4
fundum rite adigitur.

Definitio 11.

26. *Inſtrumentum exterſorium* eſt, quo I
tormenta exploſa a ſordibus e pulvere re- 5
lictis mundantur.

Scholion.

27. Ut aptius congruat inſtrumentum
exterſorium, cylindrus craſſior pelle ob-

ducitur, quæ clavis cupreis eſt affigenda, nec ſecus tormenti anima lædatur.

Definitio 12.

28. *Grando pyrotechnica* germ. *Kartetſchen*, eſt cylindrus ex lamina ferrea, vel craſſiore linteo minoribus plumbi globis vel clavis ferreis, aut fractis catenis vel aliis hujusmodi rebus noxiis impletus, & globi loco e tormento exploſus.

Scholion.

29. Grando pyrotechnica nec in locum nimis diſſitum, nec nimis propinquum explodi debet. Nam cum vis pulveris grandinem, quo magis a tormento recedit, eo magis diſpergit, primo caſu grando nimium diſperſa vires amittit: at in ſecundo caſu necdum ſatis diſperſa optatum effectum non aſſequitur.

Definitio 13.

30. *Iactus horizontalis* dicitur, dum axis tormenti ad horizontem parallelus eſt, Quando ſupra lineam horizontalem elevatur, *jactus arcuatus*; ſi unico tantum gradu

du elevetur, *jactus primi gradus*, ſi vero ad 45° elevetur, *jactus maximæ elevationis* vocatur.

Scholion.

31. Iactuum diſtantiam indicat ſubjecta tabula.

Nomina tormentorum	Diſtantia jactus horizontalis	Diſtantia jactus max:mæ elev. ſive 45 graduum
Ganze Carthaune	500 paſſus	6000 paſſus
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel Cartkaune	370	4400
Regiment Stücke	320	3600
Viertel Feld Stücke	aliquanto minus	aliquanto minus
Ganze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel Schlange	350	4180
Falckonet	280	3328
Halbes Falckonet	26	2450
Serpentinel.	160	1870

Definitio 14.

32. *Mortarium* eſt machina bellica, qua bomba, aut alius globus ignitus vi pulveris pyrii arcuatim ejicitur.

Scholion.

33. Mortarii partes præcipuæ ſunt cylindrus A C E G, cui bomba immittitur, ejus I 6

ejus pars ſuperior A B F G *anima mortarii* inferior vero & hemiſphærica B G E F *baſis* vocatur: *Camera accenſoria* C H E, cui pulvis immittitur, & *fundus* D H.

Definitio 15.

34. Bomba eſt globus ferreus cavus pulvere pyrio, cujus orificio tubus ligneus materia quadam incendiaria fartus implantatur.

Scholion.

35. Conſumpta materia incendiaria ignis pulverem attingit & accendit, pulvis accenſus ſe extendit, & cum aptum exitum non inveniat, globum ferreum magno fragore diffringit, ac fruſtis hinc inde propulſis corpora vicina magno afficit damno. Materia tubi incendiaria ex nitri unciis 2, ſulfuris 1, & pulveris contriti 4 paratur. Gluten vero ex calce viva, polline lateritio, cinere puro & limatura martis inter ſe commixtis, & aqua glutinoſa ſubigendis conficitur.

Definitio 16.

36. Granatæ a bombis non niſi magnitudine differunt. Minores, quæ duarum librarum pondus non excedunt, manu pro-

projiciuntur; unde & *granatæ manuales* ſive *glandes igniariæ miſſiles* audiunt.

Definitio 17.

37. *Globus incendiarius* ex linteo craſſiori paratur, & pulvere nitrato, aliiſque materiis igniferis repletus, laminis ferreis, atque filamentis artificioſe ſuperintextis contra jactus violentiam munitur.

Scholion.

38. Diverſæ ſunt globorum incendiariorum ſpecies, pro diverſo eorum uſu. Nam alii ad excitandum incendium projiciuntur, & dicuntur *globi incendiarii* nomine ſpecifico: alii ad locum quemdam colluſtrandum ſerviunt, & vocantur *globi lucentes*: alii econtra aërem denſi fumi copia obſcurant, & *globi fumantes* audiunt: alii denique *globi foetentes* dicti aërem intollerabili fætore replent. Si præter materiam incendiariam glandibus quoque igniariis miſſilibus, ſclopiſque minoribus (Mord-Schläger) inſtructi ſunt, globi igniarii Carcaſſenſes (*Carcaſſen*) vocantur.

Definitio 18.

39. Cuniculus eſt cella ſubterranea pul-

 vere

vere pyrio inſtructa, quo accenſo tota moles incumbens ſubvertitur.

Scholion 1.

40. Anno 1503 in obſidione Caſtellorum urbis Neapolitanæ primum cuniculos optato cum ſucceſſu fuiſſe adhibitos ferunt.

Scholion 2.

41. Si cuniculus nimis exigua pulveris copia oneretur, moles incumbens tantum concutitur: quoniam aer non multum dilatatus ſenſim exitum invenit: ſi nimia pulveris quantitas adhibeatur, molem incumbentem tantum perforat, quoniam ſubito vis maxima exeritur. Si vero cuniculus juſta pulveris menſura oneretur, tum pulvis accenſus primo molem incumbentem fortiter concutit, ejuſque partes diſſolvit, ac diſſolutas evertit. Iuſta autem pulveris menſura non niſi multiplici experientia inveniri poterat. Celebris & experientiſſimus Comes de Vauban hanc præſcribit pulveris menſuram: ad ſubvertendam perticam cubicam

terræ laxioris	9 vel 10	libras pulveris.
terræ arenoſæ	11 vel 12	
terræ argillaceæ	15 vel 16	
muri recentioris	15 vel 20	
muri vetusti	25 vel 30	

Proble

Digitized by Google

Problema 5.

42. Cuniculos parare, ſive ſuffodere aliquem locum ſubvertendum.

Reſolutio.

1. Sub terra fodiatur meatus 4 vel 5 pedes altus & latus, & aſſeribus, piliſque, ne humus aggeſta corruat, fulciendus.

2. Meatus hic non recta ducendus ad locum ſubvertendum, ſed per anfractus; hinc fodientes acu magnetica opus habent.

3. Quo magis meatus loco deſtinato apropinquat, eo anguſtior ſit oportet.

4. Camera pulveraria fiat quadrata, & juſta pulveris in Saccis aut doliis contenti menſura (N. 39) inſtruatur.

5. per meatum ad cameram uſque ducatur canalis pulvere pyrio plenus, & ita tectus ut terræ cadentis moles non obſtet, quo minus pulvis accendi poſſit.

6. His ita peractis, vacuum tam cameræ quam meatuum aut ſtramine, aut fimo aut fæno compleatur, ac tandem funis igniarius ardens inverſe pulveri in canali contento admoveatur.

Definitio 19.

43. Pyroboli germ. *Rageten* ſunt cylindri chartacei A B, pulvere pyrio A C & 8 II

 alia

alia materia igniaria farti, qui accenſæ materiæ vi celeri motu prorſum eo urgentur, & propelluntur, quo bacilli appenſi ope, vel alia ratione diriguntur, quamdiu materia igniaria durat.

Scholion I.

44. Materia pyrobolorum igniaria germ. *Rageten-Satz* conſtat nitro, ſulfure, & pulvere carbonum probe contritis & mixtis. Horum tamen varia eſt proportio; & combinatio: maxime generalis hæc eſt: 3 partes nitri, 2 carbonum, & 1 ſulfuris; hæc enim compoſitio pyrobolis plerisque congruit. Aliam compoſitionem probatam pro pyrobolis mediocribus hic habes: nitri unicas 18, ſulfuris uncias 4, carbonum uncias 7, antimonii crudi uncias 2.

Scholion 2.

45. Regula generalis hæc tenenda eſt, quo minores ſunt pyroboli, eo fortiorem, quo majores, eo debiliorem materiam igniariam requirunt.

Scholion. 3

46. Cum pulvis pyrius ex iiſdem materiis, ſed diverſimode combinatis conſtet, (N. 3. 5.) pluribus pyrobolis hæc quadrat compoſitio: 16. partes pulveris pyrii contriti, 3 carbonum, & una ſulfuris. Hæc

tamen

tamen compoſitio vix aliis pyrobolis, quam paulo majoribus congruet.

Definitio 20.

47. Forma pyrobolorum (germ. *Rage-ten-Stock*) eſt capſa cylindrica A B in qua II
involucra pyrobolorum H I *Rageten-hilſen*
formantur. L M eſt cylindrus involendis 9
pyrobolorum involucris deſtinatus, germ. 10
vvinder. N O eſt cylindrus onerandis py- 11
robolis deſtinatus, germ. *Setzer*. Promi- 12
nentia G germ. *Warzel* formanda cavitati
infra involucrorum ligaturam adhibetur. 9

Problema 6.

48. Formam pyrobolorum mediocrium, & inſtrumenta huc ſpectantia determinare.

Reſolutio.

1. Ex ligno robuſto tornetur cylindrus II
A B, & juxta calibram (N. 12. 16) globi
plumbei v. g. unius unciæ excavetur: lon- 9
gitudo vero A B, 7 hujuſmodi calibras contineat.

2. Fiat pes C D formæ proportionatus 1 $\frac{4}{8}$ calib. longus, in quo cylindrus E F cavitati formæ adaptatus 1 calib. ſit altus, prominentia G vero hujus cylindri non niſi $\frac{4}{8}$ calib. ſit latus, & altitudo ſphærica latitudini proportionata.

3. Latitudo cylindri L M $\frac{4}{8}$ calib. contineat,

11 tineat, ejuſdem vero longitudo octo calibras integras excedere poteſt.

12 4. Latitudo cylindri N O paulo minus $\frac{4}{5}$ calib. longitudo vero ſex integras calibras complectatur.

5. Horum inſtrumentorum ornamenta externa ſunt arbitraria.

Problema 7.

49. Involucra pyrobolorum parare.

Reſolutio.

1. Cylindro L M tantum chartæ involvatur, quantum formæ cavitas capere (II)
11 poteſt, ita ut involucrum formæ intruſum compingatur & magis ſolida reddatur.

2. Involucrum forma extractum circumcidatur, ut æquale ſit orificium, ac adhibita cylindri E F prominentia G ligetur,
9 ut non niſi $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{3}$ circiter diametri relinquatur aperta, atque ita involucrum confectum eſt.

Problema 8.

50. Pyrobolos onerare.

Reſolutio.

II 1. Involucrum chartaceum H I impone formæ, ita ut ligatura inſiſtat prominentiæ.
10 2. Inſtrumento fartorio R Q parum materiæ ſupra deſcriptæ (42) infunde invo-
13 lucro, ac mediante cylindro N O cotunde
12 malleo,

malleo, quod ſucceſſive ita continuandum, donec involucrum ad 4 calibrarum altitudinem fuerit repletum, ibi orbiculus ligneus, aut ex charta compacta variis foraminibus pertuſus materiæ igniariæ ſuperimponendus, & involucri lateribus agglutinandus. Quod reliquum eſt involucri pulvere pyrio ad 2 calibrarum altitudinem repleatur, ac tandem involucrum religetur, ut fig. 8. demonſtrat, ſicque res confecta eſt.

Scholion 1.

51. Materia pyrobolorum perforanda eſt ex B in C ad 3 calibrarum altitudinem, ut ignis majorem acquirat impetum.

Scholion 2.

52. Ut recta aſcendant lineæ pyroboli, II
iis alligandus eſt baculus gracilis, qui in-
ſtar remigii curſum illorum per aëra di- 14
rigat. Illius longitudo longitudinem pyroboli ſepties contineat, craſſitudo ſuperior circiter ſit $\frac{2}{3}$, inferior $\frac{1}{8}$ calibræ, & pondus ſic determinandum eſt, ut baculus pyrobolo alligatus in A ſuſpenſus ad diſtantiam 3 aut 4 digitorum ab orificio pyroboli cum eodem pyrobolo ſit in æquilibrio.

Scho-

Scholion 3.

53. In cameram pulverariam pyrobolo-
II rum majorum imponi poſſunt *pyroboli*
15 *minores* & *errantes*, germ. *Schvvermer*, qui a pyrobolis non niſi magnitudine, & quod perforati non ſint, differrunt.

Scholion 4.

54. Aut *ſtellæ cadentes* germ. *Sternfeuer*, quorum hæc eſt compoſitio: 8 partes ni-
II tri, 3 partes pulveris contriti, 2 ſulfuris,
16 1 electri, & 1 antimonii, probe conterantur, & aqua glutinoſa humctatæ redigantur in maſſam, unde formandi parvi globi, piſi, aut nucis cavellanæ minoris magnitudinem non excedentes. Hi globuli ſolis calore, aut in hipocauſto ſiccati in cameram pyrobolorum pulverariam immiſſi gratum oculis ſpectaculum exhibent, dum accenſi ſtellarum inſtar decidunt.

Scholion 5.

55. Camera pyrobolorum pulveraria repleri quoque poteſt *pulvia ignita*, quam ſic conficies: 17 partes nitri, 6 pulveris pyrii, 3 ſulfuris, 1 raſuræ ligni pini, ſpiritu

ritu vini, in quo gummi traganthа ſoluta fuit, in maſſam redige, & globulos inde formatos in pulvere contrito circumvolve.

Scholion 6.

56. Si pyroboli affiigantur rotæ volubili, illam accenſi circumagunt, indeque *rotæ ignivomæ.* II 17

Scholion 7.

57. Si pyroboli non perforati alligato pondere in aquam projiciantur, dicuntur *acquatici* germ. *Waſſer-Rageten* ſive *Waſſer-Schvvermer.* II 18

Scholion 8

58. Si pyroboli errantes (N. 53) ſtellæ cadentes (N. 54.) pluvia ignita (N. 55) & alia hujuſmodi immittantur cylindro ligneo concavo, qui adinſtar bombæ e mortario projicitur, *capſa jaculabilis* dicitur, germ. *Luſt-Kugel.* Si cylindrus ejuſmodi ignibus artificioſis repletus in humo ponitur, & mediante tubo materia incendiaria repleto & in medio cylindro collocato accenditur, vocatur *capſa ſtabilis* germ. *ein Patrone.* Si plumbo paulum oneratus aquæ immittatur, *capſa aquatica*, germ. ein *Waſſer-Kugel*, & ſpeciatim ein *Bien-Schvvarm*

Schvvarm vocatur, quando pyrobolis aquaticis eſt refertus. Plures quidem, & diverſæ ſunt ſpecies reliquorum ignium artificialium, ſed hæc pluribus proſequi præſentis non eſt inſtituti.

Pyrotechniæ Finis.

Elementa Architecturæ Civilis.

Definitio 1.

1. Architectura civilis eſt ſcientia omnis generis ædificia ita conſtruendi, ut pro ratione ſumptuum & ſcopi, *firma*, *commoda*, & *pulchra* cenſeri poſſint.

Definitio 2.

2. Ædificium eſt ſpatium ita arte circumſeptum, ut certa negotia tuto & commode in eo peragi poſſint.

Definitio 3.

3. Firmum vocatur ædificium, ſi ita conſtructum ſit, ut pro ratione ſumptuum & materiæ, quam diutiſſime duret, hincque abſit metus ruinæ, nec facile per uſum reddi poſſit deterius.

Definitio 4.

4. Commodum vocatur ædificium, in quo omnia negotia neceſſaria ſine impedimento peragi poſſunt.

Definitio 5.

5. Pulchrum vocamus ædificium pluri- mis gaudens perfectionibus, quatenus fiæ nondum perſpicue intellectæ, clare a nobis ſentiuntur, nobiſque placent.

Definitio 6.

6. Perfectio ædificii in convenientia ejuſdem, omniumque ejus partium cum fine primario ædificantis conſiſtit.

Scholion 1.

7. Ne igitur præjudiciis capti pulchrum aliquid cenſeamus, quod tale revera non eſt. Ædificium, vel aliqua ejus pars pulchra cenſeri minime poteſt, ſi convenientia cum fine primario ædificantis deſtituta ſit, vel eidem plane repugnet, utut ab imperitis pro ædificio ornato reputari poſſit.

Axioma 1.

8. Ædificium firmum eſſe debet.

Axioma 2.

9. Ædificium ſit commodum.

Axioma 3.

10. Ædificium eleganter & ornata extrui debet.

Scho-

Scholion 1.

11. Triplicem hunc finem mirum in modum promovet *Eurythmia*, ſive proportionum doctrina ad rem architectonicam applicata: hanc enim qui callet, debiliori fundamento murum ponderoſiorem non imponet: juſtam inter ædificium & ejus partes, conclavia, ſcalas &c. rationem, adeoque commoditatem obſervabit, juſtumque omnino ſelectum ornatus inſtituet.

Theorema 1.

12. Proportiones reputantur optimæ, quæ numeris non adeo magnis enunciari poſſunt.

Demonſtratio

Proportiones illæ pulchræ ſunt, quæ, dum eas obſervamus, nobis placent. Proportiones autem, quæ minoribus numeris enunciari poſſunt, omnium facilime obſervantur; cum intuentis oculo facile dimetiantur. Ergo eæ tantum proportiones pulchræ reputantur, quæ numeris non adeo magnis enunciari poſſunt.

Scholion 1.

13. Bonæ igitur proportiones ſunt 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, & ſic porro:

 nec

nec non 2: 3, 3: 4, 4: 5, 5: 6, 3: 5, 5: 7: 7, 9, & ſic deinceps.

Scholion 2.

14. Proportio 1: 2. omnium facilime nudis oculis dimetiri poteſt; ea igitur omnium optima & pulcherrima eſt habenda. E poſteriori ſerie proportio 2: 3. ex eadem ratione reliquis eſt præferenda.

Problema I.

15. In quolibet caſu e melioribus quas enumeravi proportionibus, optimam eligere.

Reſolutio.

1. Cum proportio aliqua perfectioni ædificii omnino repugnet, ſi cum fine partis, cui applicari debet, non conveniat (N. 6. 7.) ex dicto fine dijudicandum, quænam dimenſio alteram ſuperare, atque an, & quouſque altitudo latitudinem, vel hæc illam excedere debeat.

2. Hoc probe perſpecto ex proportionibus N. 13. & 14. recenſitis eam elige, quæ ſcopo tuo magis convenit, quæve numeris, quam fieri poteſt, minoribus enunciatur.

Corollarium.

16. Itaque proportio 1: 2. portis conclavium aptiſſima reputatur, cum proportio

portio hominis veſtibus induti ad hanc proxime accedat, & eidem tranſitum non impeditum ejuſmodi porta præbeat.

Definitio 7.

17. Ea proportionis ratio, quæ latera ædificii conformia medio ædificii difformi jungit, *Symmetria* vocatur.

Theorema 2.

18. In omnibus ædificiis ſymmetria exacte obſervanda eſt.

Demonſtratio.

Robur ædificii maxime promovetur, ſi pars dextra ſimilis ſiniſtræ, indeque eiusdem fere ſit ponderis; ita enim ædificii fundamentum æquali ubique pondere premitur, nec facile inclinatio aut plane ruina ædificii timenda. Commoditati ſymmetria non minus ſervit ac robori; nam ſi v. g. æqualis utrinque ſit feneſtrarum ordo, longe commodior obtineri poteſt conclavium diſpoſitio, quam ſi nullo ordine obſervato ſumma imis miſceantur. Neglectum denique ſymmetriæ intuentium oculos mirum in modum offendere docet experientia. Robur autem, commoditas & pulchritudo in omnibus ædificiis locum habere debent (N. 8. 9. 10.)

 ſymme-

ſymmetria igitur exacte obſervari debet. Q. E. D.

Scholion.

19. Ad ædificiorum robur maxime ſpectat cognitio & ſelectus materiæ, ejusdemque uſus & applicatio.

Definitio 8.

20. Per materiam ea intelligimus corpora, unde ædificium extruitur: cujusmodi ſunt ligna, lapides, tegulæ, arena, calx &c.

Scholion 1.

21. Cuivis ædificio materia durabilis eſt adhibenda. (N. 8.)

Scholion 2.

22. Cum lapides boni ligno quovis magis ſint durabiles, iidem ſemper eſſent præferendi, niſi ſumptuum ratio aliud ſæpe ſuaderet.

Scholion 3.

23. Cum ædificia ignis, aquæ, & aeris injuria, proprio pondere, atque ipſo denique uſu deteriora reddantur; qua ratione & quamdiu materia his reſiſtere poſſit, omnino inquirendum.

Scholion 4.

24. Quercus cum aeri expoſita, non minus quam aquæ immerſa diutiſſime duret,

reliquis

reliquis omnibus lignis haud dubie præſtat: verum ubi parcendum ſumptibus, lignum abiegnum ſæpius adhibetur.

Theorema 3.

25. Omne lignum ædificio adhibendum perfecte ſiccum ſit oportet.

Demonſtratio.

Si lignum necdum ſiccum ſit, ædificio iam junctum ſiccatur, unde luxantur commiſſuræ, hiatus & rimæ oriuntur, adeoque ædificium deterius redditur.

Scholion.

26. Ut juſta ligni ſiccitas facilius obtineatur, arbores hiberno tempore, ubi ſcilicet minor ſucci copia iis ineſt, cædendæ, ac per duos vel tres annos in loco aeri quidem pervio, ſed contra ſolis radios & pluviam munito ſunt ſiccandæ.

Problema 2.

27. Bonitatem lapidis tam cæmentitii (Bruchſtein) quam quadrati (Sand- oder quaderſtein) explorare.

Reſolutio.

Duritiem lapidis ictu, durabilitatem contra injuriam aeris, expoſitione per

annos explorare poteris : an igni reſiſtat, in ignem injectus indicabit. Lapis denique, qui aquæ immerſus gravior evadit, improbatur.

Problema 3.

28. Bonitatem lapidis lateritii explorare.

Reſolutio.

Duritiem ictus; an ſat coctus ſit, ſonus indicabit.

Theorema 4.

29. Arena ædificiis adhibenda ſicca, aſpera & pura (hoc eſt, abſque admixta terra) ſit oportet. Id quod manibus illam terendo haud difficulter explorabis.

Demonſtratio.

Niſi his gaudeat qualitatibus, calce mixta lapides, experientia teſte, non rite coagmentat.

Teorema. 5.

30. Calx ex albis & duris lapidibus coquenda eſt.

Demonſtratio

Ex his optimam parari calcem, ſi probe coquantur lapides, docet experientia.

Theore-

Theorema 6.

31. In applicatione & uſu materiæ præprimis bonum & firmum quærendum fundamentum, aut ſi loci electio non detur, & firmum fundamentum inveniri nequeat, quantum fieri poteſt, corrigi debet.

Demonſtratio.

Si fundamentum moli impoſitæ cedat, totum ædificium dehiſcet, ac ruinæ patebit.

Scholion.

32. Fundamentum omnium optimum præbet rupes plana & humilis: huic ſuccedit terra bene compacta: neque quod ex arena bene compacta conſtat, penitus reprobandum. Peſſimum eſt ſabuloſum, aut uliginoſum, atque propterea infixis frequentibus palis, ac ſæpe etiam craticula lignea his impoſita firmandum.

Theorema 7.

33. Murus ſive moles fundamentalis, quæ fundamento immediate imponitur, e lapide majore atque duriore, & quidem ita conſtruitur, ut latitudine murum imponendum ſuperet, & quidem eo majori

crepidine, quo majus eſt muri ſuperponendi pondus.

Demonſtratio.

Omne quod oneri cuidam ſupponitur, latius ſit oportet, quam illud cui ſupponitur, alias moles ſuperpoſita huc vel illuc ſeſe inclinabit, & tandem cadet.

Problema 4.

34. Murum conſtruere.

Reſolutio.

1. Super molem fundamentalem pone quantum ſufficit mixturæ, ex calce & arena factæ, germ. mörtel.

2. Huic mixturæ immerge lapides cæmentitios, vel lateritios ita, ut quantum fieri poteſt, ſeſe mutuo contingant, eosque eadem mixtura coagmenta.

3. Uni lapidum ſtrato aliud atque aliud impone alternis tamen coagmentis: longitudo vero lapidis nunc longitudini muri parallele, nunc tranſverſim ponatur.

4. Ædificiorum anguli lapidibus quadratis majoribus firmandi ſunt.

Scholion.

35. Si murus aquæ immerſus conſtruitur, loco mixturæ ex calce & arena adhibetur

alia

alia mixtura ex calce & vetuſto lapide lateritio, ſive etiam marmore probe contuſo facta, quæ ab artificibus *cæment* appellatur, melius autem maltha ein Oehl-Kütt.

Theorema 8.

36. Omnis murus perpendiculariter eſt elevandus.

Demonſtratio.

Si huc vel illuc inclinet aut declinet murus, brevi tempore penitus corruet. Ad perpendiculum igitur eſt elevandus, ut ſtet firmus.

Theorema 9.

37. Craſſities muri per ſingulas contignationes nonnihil eſt minuenda.

Demonſtratio.

Hæc imminutio muri, dum per ſingulas contignationes crepidinem relinquit non modo trabibus imponendis inſervit: ſed &, dum ſine firmitatis diſpendio muri pondus minuitur, robur quoque promovet; cum murus debilior, & levior a ſpiſſiore & fortiore fulciatur:

Theorema 10.

38. Quilibet paries in ſummitate coronice ex materia durabili, quæ nonnihil a muro

muro promineat, tegendus & quaſi coronandus eſt.

Demonſtratio

Hac ratione a muro arcetur pluvia, quæ ſecus ipſi ruinam brevi tempore poſſet inferre.

Theorema 11.

39. Totum ædificium tecto durabili contra tempeſtatis injurias operiri debet.

Demonſtratio.

Secus ædificium celeri ruinæ foret expoſitum: & negotia noſtra in eo nec tuto nec commode peragi poſſent.

Scholion.

40. Optima tectorum ratio eſt, ſi altitudo dimidium latitudinis contineat, & in ita dictis *Manſardicis* ſi interſectio tecti ſit dimidia pars octogoni.

Definitio 9.

41. Quod oneri ſuſtinendo deſtinatur, *fulcrum* vocamus.

Definitio 10.

42. Fulcrum cylindricum *columna* eine Säule dicitur, & ſpeciatim *columna parietina*

parietina, (eine Wand-Säule.) ſi aliqua ejus pars muro ſit immiſſa.

Definitio II.

43. Fulcra quadrata *Pilæ germ.* pfeiler, & ſi aliqua illarum pars parieti ſit infixa, *antæ* ſive *anterides* germ. Wand-Pfeiler appellantur.

Theorema 12.

44. In toto ædificio nihil quaſi appenſum aut agglutinatum appareat, ſed quodvis vel ſuo fundamento niti, vel ſatis ſuffultum eſſe debet.

Demonſtratio

Robur ædificii hoc poſtulat, (N. 8.) vel ſaltem ejus ſpecies & apparentia.

Corollarium 1.

45. Hinc ſi vel modicum onus ornatus cauſa v. g. encarpos appendere velis, clavos quoque vel id genus alia firmamenta fingas neceſſe eſt, quibus id appendas.

Corollarium 2.

46. E contrario ſequitur, nullum fulcrum adhibendum eſſe, ubi nihil fulciendum adeſt. (N. 9.)

Scho-

Scholion 1.

47. Quodlibet fulcrum non tantum firmo fundamento inniti, ſed & rationem ad onus fulciendum habere, hincque, inuitu formæ & magnitudinis, oneri proportionatum, & ratione durabilitatis materiæ, oneri æquale eſſe, vel ſuperare *illud* debet.

Scholion 2.

48. Fulcrum, cujus craſſities adinſtar
coni ſuperius decreſcit, ſuo firmius inni-
I titur fundamento. Inſuper fulcra hac ra-
1 tione propius imitantur formam naturalem
arborum, quæ ædificiis extruendis & fulciendis antiquitus adhibitæ primam Ordinibus Architectonicis originem dederunt.

Definitio 12.

49. Columna vel pila ſecundum regu-
I las artis exornata cum trabeatione ipſi im-
1 poſita ordo architectonicus vocatur.

Definitio 13.

50. Id quod columnæ ſæpe ſupponitur,
I ut ea magis elevetur, *ſtylobata* (der Säu-
len-Stuhl oder Poſtament) appellatur.
1 g. d.

Definitio 14.

51. Stylobata tribus conſtat partibus,
I *baſi* (den Fuß des Säulen-Stuhls g.

Trunco

Trunco (den Würfel) f. & coronide (den Deckel) d. His Goldmannus addit ſcamillum (den Unterſaß) quem baſi columnæ immediate ſupponit.

Scholion 1.

52. Ut arbores tectis ſuppoſitas eo magis contra madorem, & hinc putredinem munirent veteres, cubum lapideum iis ſupponebant, quem aliis deinde lapidibus paulo latioribus ſuppoſitis & impoſitis a tempeſtatis itidem injuria vindicabant. Hæc origo ſtylobatæ.

Scholion 2.

53. Stylobata igitur non ſemper neceſſaria eſt, præſertim ubi columna aliunde jam ſatis eſt elevata.

Scholion 3.

54. Nonnunquam ſolus quaſi truncus columnæ ſupponitur, qui tunc *ſcamillus* vocatur; ejus autem altitudo variat, pro ratione circumſtantiarum.

Definitio 15.

55. Columnam ipſam tres quoque partes conſtituunt, *baſis columnæ*, bc (der Säulen-Fuß) *Scapus* ce (der Schafft oder Stamm

Stamm) & *capitulum* ea (das capitel oder Kauff)

Scholion 1.

56. Baſis columnæ laterem b repræſentat, quem veteres arbori ſupponebant, nec non circulum ferreum c, quo arborem, nec facile diffinderetur muniebant. Scapus ipſam arborem c e: capitulum itidem laterem impoſitum a, (qui inde & plinthus vocatur) oſtendit, & circulum ferreum arbori junctum in e, qui formam quadrantis circuli referens non modo impediebat, ne arbor ab onere impoſito facile diſſiliret, ſed & ſimul laterem impoſitum quodammodo ſuſtentabat.

Definitio 16.

57. Trabeatio (das geblätte oder Hauptgeſimſe) tribus itidem partibus abſolvitur, videlicet *epyſtilio* h h (dem Unter-Balcken oder architrav) *Zophoro* ii (den borten oder fries) & *coronice* m n (den Krantz oder Karnies)

Scholion 1.

58. Epiſtylium h h trabem (die Blatte) repræſentat, quæ arborum ſtipiti, & lateri huic impoſito immediate ſuperponebatur:

batur: Zophorus ſeriem tignorum (der Balcken) i i i exhibet, quorum extremitates nunc comparent, & triglyphos (die Balcken-Köpfe oder Dreyſchlitze) i i i formant: nunc incruſtatæ Zophorum purum efficiunt. Coronix m n ex aſſamentis m, tignis impoſitis & incili n orta, nonnunquam etiam extremitates cantheriorum o oſtendit, quæ mutuli (ſparren-köpfe oder Kragſteine) appellantur.

Scholion 2.

59. Cum nullum onus majorem latitudinem habere debeat, quam id quod ipſi ſubſtruitur, (N. 8. 33. 41.) infimum epiſtilii membrum, uti & Zophorus ſuperiorem columnæ ſpiſſitudinem latitudine ſuperare non debet.

Scholion. 3

60. Coronix vero arcendæ ab ædificio pluviæ deſtinata (N. 38.) præ reliquis omnibus ordinis partibus latitudine ſua præminere debet.

Definitio 17.

61. Partibus ordinum majoribus jam recenſitis partes aliæ minores ſenſim fuerunt additæ, ſive partes majores in alias

minores fuerunt diſtributæ, quæ *membra* (Glieder) vocantur.

Scholion.

62. Horum membrorum pars lineis rectis, pars lineis circularibus abſolvitur. Aliæ membrorum figuræ, quæ circino & regula delineari nequeunt, non admittuntur. Singulorum membrorum definitio ex ipſo eadem delineandi modo patebit.

Definitio 18.

63. *Ecphora* (die Ausläuffung) eſt men-
II ſura a b, ſive ſpatium ab axe columnæ
2 ad partis ſive membri extremitatem.

Definitio 19.

64. *Projectio* (die vorſtechung) eſt ſpa-
II tium c b, quo membrum unum magis
2 prominet, quam proxime ſequens.

Definitio 20.

65. *Crepido* (die Anwachſung) eſt ſpatium, de quo pars aliqua magis prominet, quam pars media proxime adjacens.

Defini-

Definitio 21.

66. *Plinthus* ſive *abacus* (eine Tafel oder Platte) eſt membrum in extremitate linea recta perpendiculari definitum a b. I 2

Scholion.

67. Diverſas pro diverſitate magnitudinis, projectionis, ſitus &c. recipit denominationes. Minimum hujus generis *regula* (ein Riemen) vocatur, & projectione gaudet æquali cum ejus altitudine. Membra hujusmodi majora nunc *quadræ* (Grund-Stein) nunc *tæniæ* (Band) nunc *ſupercilii* (Uberſchlag) nunc *limbi* & *cinctæ* (ſaum) nunc *plintbi* (tafel) nunc *abaci* (platte) nunc *faſciæ* (ſtreiffen) nunc coronæ (Kranzleiſten) nomine veniunt.

Problema 5.

68. *Torum* (ein ſtab oder pfuhl) delineare.

Reſolutio.

1. Altitudinem a b bifariam divide in e. I
2. Ex c radio a c deſcribe ſemicirculum. 3

Scholion.

69. Minimum hujus generis membrum etiam *aſtragalus* (ein Reifflein) vocatur:

majus autem in ſummitate ſcapi *annulus* (der Ring) audit.

Problema 6.

70. *Cymatium Doricum* (Hohle Kehle oder Hohleiſten) delineare.

Reſolutio.

1. Altitudinem a b bifariam divide in e,
I & projectionem a c fac = a e.
5 2. Altitudinem a b una cum quarta ejusdem altitudinis parte transfer ex b in d, & hoc radio duc partem circuli b c.

Scholion.

71. *Apophygis* (die ablauffung) ordinum altiorum ab hoc cymatio Dorico plane
I non differt: in ordinibus autem humilio-
4 ribus apophygis $\frac{1}{4}$ altitudinis projectioni tribuit, & radius eſt $\frac{25}{24}$ altitudinis.

Problema 7.

72. *Trochilum* (Einziehung) delineare.

Reſolutio.

I 1. Altitudinem a b divide in 8 partes æquales.
6 2. Harum partium tres ſuperiores interſeca in c mediante linea d e ad angulos rectos ducta.

3. Fac

3. Fac c e = a c, e d = c b, & ex d dimitte perpendicularem in f.

4. Ex puncto c duc quadrantem circuli a e, & ex puncto d quadrantem e f.

Problema 8.

73. *Cymatium Lesbium* (Rehl-Leiſten oder Karnies) delineare

Reſolutio.

1. Altitudinem a b divide bifariam in c. I
2. Fac projectionem a d æqualem dimidio altitudinis, ſive = a c. 7
3. pone radium $\frac{5}{8}$ altitudinis ex d in e, & ex b in f & duc lineam e f.
4. Ex e & f duc binos circuli arcus, veluti figura demonſtrat.

Problema 9.

74. Echinum (einen wulſt oder viertel-ſtab) delineare.

Reſolutio.

1. Altitudinem a b trifariam divide.
2. Projectionem a c fac $\frac{2}{3}$ altitudinis. I
3. Ex c pone radium $\frac{13}{12}$ altitudinis in d, & duc arcum c b. 8

Problema 10.

75. *Simam* eine (Rinnleiſten) delineare.

Reſolutio.

I 1. Projectionem a c fac = altitudini a b.
2. E media lineæ a b duc lineam d d li-
9 neæ c a parallelam, & ejuſdem cum ea longitudinis.
3. Ex punctis d d radio d c & d b deſcribe quadrantes circuli c e & e b.

Definitio 22.

76. Præter hæc membra, ornamenta adhuc alia introduxit Græca Romanaque antiquitas, nimirum *volutas* die (die ſchnecken oder ſchnörckel) Achanthi *folia* (Blätter) quæ ſunt ornamenta capitulorum. Deinde *triglyphos* Drey-ſchlitzen quæ Zophori, & denique *mutulos*, Sparren Köpf & *denticulos* (Zahnſchnitte) qui coronicis ornamenta conſtituunt. Spatium inter duos triglyphos, mutulos, vel etiam denticulos *metopa* vocatur (die zwiſchen tieffe) ſingulorum naturam ſequentia indicant problemata.

Problema 11.

77. Triglyphum delineare.

Reſolutio.

I 1. Latitudinem triglyphi (quæ plerumque $\frac{2}{3}$ altitudinis continet, quamvis &
10 aliæ

aliæ proportiones non ſint reprobandæ) divide in 12 partes æquales : una harum partium dimidium glyphi ſive canalis (ei- nes ſchlißes) nec non dimidium ſpatii inter glyphos conſtituit.

2. Ex his punctis duc lineas perpendiculares , ut figura te docet, punctis quæ medium ſpatii inter glyphos deſignant, omiſſis.

3. In duas lineas extremis proximas, nec non in lineas medium glyphi deſignantes transfer altitudinem interiorem glyphi in c c

4. In lineas extremas , nec non in lineas latitudinem glyphi deſcribentes transfer altitudinem exteriorem glyphi in e e e &c.

5. Connecte puncta c e ſicuti figura demonſtrat.

6. Triglypho ſuperius adde tæniam d d: inferius membra ſuperiora epiſtylii f. f. eum ſuſtinent.

7. Sub his pendent 6 guttæ. g. g. g. Singularum latitudo inferior latitudinem unius glyphi atque ita tota earum ſeries latitudinem triglyphi æquat. Latitudo guttarum ſuperior = latitudini metopæ ipſarum guttarum eſt dimidium latitudinis inferioris.

Problema 12.

78. Denticulos delineare.

Reſolutio.

1. In tænia coronicis, quæ altitudinem denriculorum complectitur, denticulos &
I eorum metopas alternatim ita diſtribue, ut medium unius denticuli ſemper in axem
11 columnæ, nec non in medium triglyphi coincidat: latitudo vero denticuli a ad latitudinem metopæ b. ſe habeat ut 3: 2. quamvis & ſe habere poſſit ut 2: 1.

2. Altitudinem exteriorem metopæ d e fac $\frac{4}{5}$ altitudinis denticuli & altitudinem interiorem g. e. $\frac{3}{5}$.

3. In angulo extremo delineetur ornamentum in modum nucis pineæ c, cujus altitudo eſt = altitudini metopæ, latitudo latitudini dendiculi.

Problema 13.

79. Mutulos ordinis Ionici delineare.

Reſolutio.

1. Hos in faſcia mutulis diſtribuendis deſtinata ſic diſtribue, ut medium mutuli ſemper axi columnæ reſpondeat in a.

I 2. Latitudinem mutuli d e fac æqualem altitudini d c,

12 3. Longitudo mutuli f g contineat latitudinem ejus cum dimidio.

4. Metopæ vero h d latitudo latitudine mutuli duplo major ſit.

Proble-

Problema 14.

80. Volutam delineare.

Reſolutio.

1. Datam altitudinem volutæ A y divide in 2 partes æquales in Z. quod punctum III verticem oculi denotabit. I

2. Spatium A Z rurſus divide in 8 partes æquales. 4 partes ſive dimidium ſpatii dabit in E initium ſecundæ involutionis volutæ.

3. Octava ejuſmodi pars conſtituit radium oculi, quem pone ex Z in centrum x & deſcribe oculum.

4. Radium oculi divide in 6 partes æquales, quarum tres ponuntur ſurſum ex x in a, & tres deorſum ex x in d.

5. Per puncta modo dicta duc lineas parallelas, & axi A y perpendiculares a B, e F, D c & ſic porro.

6. Radium oculi x o divide in tres partes æquales, & per hæc puncta duc lineas axi volutæ A y parallelas. Ubi hæ tres lineæ prædictas ſex lineas ſecant in k f b l g c, præbent tibi ſex centra, quæ cum ſex punctis in ipſa axi diſtributis a e i m h d duodecim centra conſtituunt, ex quibus omnes & ſingulæ involutiones volutæ deſcribuntur.

7. Pone circinum in a & deſcribe quadrantem A B. Ex b deſcribe quedrantem B C. Ex c deſcribe arcum C D: ex d arcum D E: ex e arcum E F & ita porro, docet tota voluta ſit abſoluta.

Scholion 1.

81. Ex his elementis quinque ordines componuntur, *Tuſcanus* nimirum, *Doricus*, *Ionicus*, *Romanus* atque *Corinthus*, quos antiquitas introduxit, & ſequentium ſæculorum uſus comprobavit. Quamvis autem ſextum ordinem excogitare tentarint multi, attamen eorum inventa ut probarentur, & reciperentur, ab aliis impetrare non potuerunt.

Scholion 2.

82. Ordines architectonici non modo ad ædificii robur plurimum conferunt, dum illud fulciunt; ſed & ſimul, tam quoad totam eorum compagem, quam quoad partes ſingulas & ſingula membra ampliſſimum præbent ornatus Architectonici apparatum.

Definitio 23.

83. Ordo Tuſcanus omnium ſimpliciſſimus volutis & foliis caret. Doricus i ſimilis pluribus tamen gaudet membris,

&

& in Zophoro triglyphis cum guttis appenſis. Ionici capitulum 8 volutis ornatum, foliis tamen deſtituitur. Romanus præter 8 volutas, duplici foliorum ſerie ornatur. Denique Corinthii capitulum 16 ſuperbit volutis, & triplici foliorum ſerie.

Problema 15.

84. Altitudini membrorum aptam tribuere proportionem.

Reſolutio.

1. Semidiametrum ſcapi inferiorem, II
qui *Modulus* vocatur, divide in 30 partes 5
æquales.

2. Membris minoribus paucas ejusmodi partes attribue, majoribus plures: hac ratione cuncta aptam inter ſe habebunt proportionem.

Problema 16.

85. Aptam proportionem inter altitudinem columnæ & ejus diametrum, nec non inter altitudinem columnæ, & partes ordinis ſtatuere.

Reſolutio.

Cum proportiones Goldmanni omnium maximum meruerint applauſum, eas reſolutionis

ſurionis loco parva tabula comprehenſas lubet ſubjicere.

Nomina partium	Tuſc.	Dor.	Ion.	Rom.	Cor.
Baſis ſtylobatæ	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Truncus	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Coronis	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Scamillus	1	1	1	1	1
Altitudo totius ſtylobatæ cum ſcamillo	6	6	6	6	6
Baſis columnæ	1	1	1	1	1
Scapus	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Capitulum	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Altitudo totius columnæ	16	16	16	20	20
Epiſtylium	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Zophorus	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{35}$	$1\frac{1}{35}$	$1\frac{1}{25}$
Coronix	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Alti-

Altitudo totius trabeationis.	4	4	4	4	4

Altitudo totius ordinis	26	26	26	30	30

Ecphora harum partium juxta Goldmannum ſequenti ſe habet ratione.

Baſis ſtylobatæ	1 31/40	1 31/40	1 31/40	1 31/40	1 31/40
Truncus	1 5/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
Coronis	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 7/8

Baſis columnæ	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3
Scapus rectus	1	1	1	1	1
Scapus imminutus	4/5	4/5	4/5	5/6	5/6
Capitulum	1 2/15	1 2/15	1 1/2	1 1/2	1 1/6

Epiſtylium	9/10	29/30	1	1	1
Zophorus	4/5	4/5	4/5	5/6	5/6
Coronis	2 2/5	2 2/5	2 2/5	2 13/30	2 13/30

Nº 86.

N. 86. Singulorum membrorum menſuræ juxta Goldmannum ſunt ſequentes. Columna prima continet altitudines ſingulorum membrorum: ſecunda ſummam altitudinis cujusvis membri cum præcendentibus membris ejuſdem partis: id quod accuratæ delineationi mirum in modum opitulatur: tertia ecphoras: quarta radios membrorum lineis circularibus deſcribendorum.

Ordo Tuſcanus.

Nomina membrorum.

		Alt.	Sum̃.	Ecph.	Rad.
Baſis ſtylobatæ	Quadra	30	—	$53\frac{1}{4}$	—
	Torus	4	34	—	2
	Regula	1	35	—	—
	Sima inverſa	6	41	—	3
	Regula	1	42	$45\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Doricum	3	45	$43\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$

Trun-

Truncus

Coronis	Cymatium Doricum	3	—	$43\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$
	Regula	1	4	$45\frac{1}{4}$	—
	Echinus	5	9	$48\frac{7}{12}$	$5\frac{5}{18}$
	Corona	6	15	$53\frac{1}{4}$	—
	Abacus uſque ad apophygin	2	18	$55\frac{1}{4}$	—
	Apophygis	2	20	—	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium	$2\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$56\frac{1}{4}$	—
	Scamillus	30	—	$41\frac{1}{4}$	—
Baſis	Plinthus	15	—	40	—
	Torus	15	30	—	$17\frac{1}{2}$
Scapus	Limbus	3	—	$32\frac{1}{2}$	—
	Apophygis inferior	5	8	—	$6\frac{1}{4}$
	Scapus rectus	100	108	30	—
	Scapus imminutus	300	408	24	—

Nomi-

		Alt.	Summ.	Ecphor	Rad.
Coronix	Cymatium Doricum	4	—	27	5
	Regula	1	5	29	—
	Echinus	6	11	33	6 $\frac{1}{2}$
	Cymatium Doricum	3	14	58 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$
	Regula	1	15	60	—
	Corona	9	24	62	—
	Regula	1	25	63	—
	Tænia	3	28	64	—
	Sima	8	36	—	4
	Supercilium	4	40	72	—

Ordo Doricus.

Nomina membrorum.

		Alt.	Summ.	Ecphor	Rad.
Baſis ſtylobatæ	Quadra	30	—	53 $\frac{3}{4}$	—
	Torus	4	34	—	2
	Regula	1	35	51 $\frac{1}{4}$	—
	Sima inverſa	6	41	—	3
	Regula	1	42	45 $\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Lesbium	3	45	44 $\frac{1}{4}$ / 43 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$

	Truncus	$82\frac{1}{2}$	—	$41\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Lesbium	3	—	$42\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
Coronis ſtylobatæ				$44\frac{1}{4}$	
	Regula	1	4	$45\frac{1}{4}$	—
	Echinus	5	9	$48\frac{7}{12}$	$5\frac{5}{12}$
	Corona	6	15	$53\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Doricum	2	17	$54\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
	Abacus uſque ad Apophygin	1	18	55	—
	Apophygis	2	20	—	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium	$2\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	56	—
	Scamillus	30	—	$41\frac{1}{4}$	—
Baſis columnæ	Plinthus	10	—	40	—
	Torus	8	18	—	4
	Regula	1	19	36	—
	Trochilus	4	23	$33\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
					$2\frac{1}{2}$
	Regula	1	24	35	—
	Torus	6	30	—	3

Limbus

Scapus	Limbus	2	—	33	—
	Apophygis inferior	6	8	—	$7\frac{5}{8}$
	Scapus rectus	100	108	30	—
	Scapus imminutus	300	408	24	—
	Apophygis ſuperior	4	412	—	$4\frac{1}{2}$
	Cincta	2	414	27	1
	Annulus	6	420	30	3

Nomina membrorum.

	Membrum	Alt.	Summ.	Ecphor.	Rad.
Capitulum	Hypotrachelium	10	—	24	—
	CymatiumLesbium	3	13	24 26 ½	$1\frac{7}{8}$
	Regula	1	14	27	—
	Echinus	6	20	31	$6\frac{1}{2}$
	Abacus	5	25	31 ½	—
	CymatiumLesbium	3	28	32 33 ½	$1\frac{7}{8}$
	Supercilium	2	30	34	—

Epiſtylium	Faſcia inferior	15	—	24	—
	Faſcia ſuperior	15	30	25	—
	Guttæ	4	34	27	—
	Cymatium Doricum	3	37	28	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium	3	40	29	—

 Altitu-

Zophorus

Altitudo glyphi interior	32	—	—	—
Altitudo glyphi exterior	2	34	—	—
Dimidium latitudinis unius glyphi	—	—	2	—
Latitudo ſpatii inter duos glyphos	—	—	4	—
Altitudo totius triglyphi	2	36	—	—
Dimidium latitudinis trigliphi	—	—	12	—
Prominentia triglyphi	—	—	3	—
Profunditas glyphorum	—	—	2	—
Latitudo metopæ	—	—	36	—
Tænia	4	40	25	—

Coronix

Cymatium Lesbium	3	—	$^{29}_{30}\frac{1}{2}$	$1\frac{7}{8}$
Regula	1	4	$31\frac{1}{2}$	—
Tænia denticulorum	5	9	$34\frac{1}{2}$	—
Regula	1	10	$35\frac{1}{2}$	—
Echinus	4	14	$38\frac{1}{6}$	$4\frac{1}{3}$
Cymatium Doricum	1	15	$56\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{4}$
Regula	1	16	$56\frac{2}{3}$	—
Corona	9	25	$61\frac{1}{2}$	—
Cymatium Doricum	3	28	$62\frac{1}{2}$	—
Regula	1	29	64	—
Sima	8	37	—	4
Supercilium	3	40	72	—

NB. Hæc

N. B. Hæc Dorica trabeatio locum habet ubi diſtantia triglyphorum eſt 2 modulorum, ſive ubi diſtantia columnarum eſt 4, 6, 8, 10, 12, 14, vel 16 modulorum. Alias trabeationes aliis columnarum diſtantiis accommodatas hic aſſignare hujus non eſt inſtituti.

Ordo Ionicus

Nomina membrorum.

Baſis ſtylobatæ

	Alt.	Summ.	Ecph.	Rad.
Quadra	27	—	53 ¼	—
Torus	4	31	—	2
Regula	1	32	51 ¼	—
Sima inverſa	6	38	—	3
Aſtragagalus	2	40	—	1
Regula	1	41	45 ¼	
Cymatium Lesbium	4	45	44 ¼	2 ½
			42 ½	

 Trun-

	Truncus	$82\frac{1}{2}$	—	$41\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Lesbium	4	—	$42\frac{1}{4}$ $44\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
Coronis ſtylobatæ	Regula	1	5	$45\frac{1}{4}$	—
	Aſtragalus	2	7	—	1
	Echinus	5	12	$48\frac{7}{12}$	$1\frac{5}{12}$
	Corona	5	17	$53\frac{1}{4}$	—
	Cymatium Lesbium	3	20	$\frac{54}{55}\frac{1}{2}$	$1\frac{7}{8}$
	Supercilium	$2\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$56\frac{1}{4}$	—
	Scamillus	30	—	$41\frac{1}{4}$	—
Baſis columnæ	Plinthus	10	—	40	—
	Torus	8	18	—	4
	Regula	1	19	36	—
	Trochilus	4	23	$31\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{2}$
	Regula	1	24	33	—
	Torus	6	30	—	3

Nomina

Nomina membrorum.

		Alt.	Summ	Ecph.	Rad.
Scapus	Aſtragalus	3	—	—	$1\frac{1}{5}$
	Limbus	2	5	$31\frac{1}{2}$	—
	Apophygis inferior	3	8	—	$3\frac{3}{4}$
	Scapus rectus	100	108	30	—
	Scapus imminitus	300	408	24	—
	Apophygis ſuperior	4	412	—	$4\frac{1}{6}$
	Cincta	2	414	27	—
	Annulus	6	420	—	3

Capitulum	Encarpus	$3\frac{3}{4}$	—	—	$3\frac{23}{42}$ $44\frac{61}{216}$
	Gulæ (Klockleiſtens) pars ſuperior	$3\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	25 / 31	$3\frac{3}{4}$
	Regula	$1\frac{1}{2}$	9	31	—
	Centrum volutarum	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	—	—
	Aſtragali pars ſuperior	$1\frac{1}{2}$	12	$32\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
	Echinus	6	18	31 / 35	$6\frac{1}{2}$
	Abacus uſque ad apophygin	6	24	40	—
	Apophygis ejus	1	25	—	—
	Regula	$1\frac{1}{4}$	$26\frac{1}{4}$	41	—
	Echinus	$3\frac{3}{4}$	30	45	$4\frac{1}{16}$

Faſcia inferior	10	—	24	—
Aſtragalus	2 1/2	12 1/2	—	1 1/4
Faſcia ſuperior	12	24 1/2	25 1/4	—
Cymat. Lesbium	5	29 1/2	26 1/2 29 1/2	3 1/8
Supercilium	2 1/2	32	30	—
Zophorus uſque ad apophygin	32	—	24	—
Apopigis ejus	5 1/3	47 1/3	—	6 2/3
Cincta	2 2/3	40	26 2/3	—

Nomina membrorum	Alt.	Sum.	Ecph.	Rad.
Cymatium Lesbium	4	—	27 2/3	1 1/2
			29 2/3	
Regula	1	5	30 2/3	—
Echinus	5	10	34	5 7/12
Regula	1	11	35	—
Faſcia mutulorum	10	21	35	—
Cymatium Lesbium mutulos coronans	3	24	35 1/2	1 7/8
			37	
Corona	9	33	60 1/2	—
Cymatium Lesbium	3	36	6[illegible] 63 1/2	1 7/8
Regula	1	37	64	—
Sima	8	45	—	4
Supercilium	3	48	72	—

NB. Multo-

N B Mutulorum latitudo eſt æqualis eorum altitudini, nimirum 10 partium. Longitudo eſt 15 partium: metopa inter duos mutulos 20. par.

Ordo Romanus.

Baſis ſtylobatæ	Quadra	25	—	$3\frac{1}{4}$	—
	Torus	5	30	—	$2\frac{1}{2}$
	Regula	1	31	—	—
	Sima inverſa	6	37	—	3
	Regula	1	38	$44\frac{3}{4}$	—
	Trochilus	2	40	$41\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$
					$1\frac{3}{4}$
	Regula	1	41	$43\frac{3}{4}$	—
	Torus ſuperior	4	45	—	2
Truncus	Regula	1	—	$42\frac{3}{4}$	—
	Apophygis	3	4	—	$5\frac{3}{4}$
	reliqua pars trunci	$78\frac{1}{2}$	$82\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{4}$	—

Nomina membrorum.

		Alt.	Summ.	Ecph.	Rad
Coronis ſtylobatæ	CymatiumLesbium	4	—	$42\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
				$44\frac{1}{4}$	
	Regula	1	5	$45\frac{1}{2}$	--
				$48\frac{7}{12}$	
	Aſtragalus	2	7	--	1
	Echinus	5	12	$45\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{12}$
				$48\frac{7}{21}$	
	Corona	$4\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$53\frac{1}{4}$	--
	Aſtragulus	$1\frac{1}{2}$	18	--	$\frac{3}{4}$
	CymatiumLesbium	$2\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	54 55 $\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{18}$
	Supercilium	2	$22\frac{1}{2}$	$56\frac{1}{4}$	--

Scamillus	30	--	41½	-

Baſis Columnæ

Plinthus	10	--	40	--
Torus	6	16	37	3
Aſtragalus	3	19	--	1 ½
Regula	1	20	35 ½	--
Trochilus	4	24	31 ½	1 ½
				½
Regula	1	25	33	--
Torus	5	30	--	2 ½

Aſtraga-

Scapus	Aſtragalus	3	—	—	1 ½
	Limbus	2	5	31 ½	—
	Apophygis inferior	3	8	—	3 ¾
	Scapus rectus	160	168	30	—
	Scapus imminutus	320	488	25	—
	Apophygis ſuperior	5	493	—	6 ¼
	Cincta	2	495	27 ½	—
	Annulus	5	500	30	2 ½

Capit.	Folia inferiora uſque ad eorum labia	15	—	—	—
	Labia eorum	5	20	35	—
	Folia ſuperiora uſque ad eorum labia	15	35	—	—
	labia eorum	5	40	40	—
	Encarpus	3 ¾	43 ¾	—	—
	reliqua pars capituli uſque ad regulam	3 ¾	47 ½	—	—

Nomi-

Nomina membrorum

Capitulum

	Alt.	Summ.	Ecph.	Rad.
Regula	1½	49	31	--
Centrum volutæ	1½	50½	22½	--
reliqua pers aſtragali	1½	52	--	--
Echinus	6	58	35	--
Abacus uſque ad Apophygin	6	64	40	—
Apophygis ejus	1	65	[illegible]	--
Regula	1¼	66¼		
Echinus	3¾	70	45	

Zophorus

Faſcia inferior	7½	--	25	--
Aſtragalus	1½	9	25¾	¾
Faſcia media	10	19	26	
Cymat. Lesbium	2	21	26¼ | 27¼	1¼
Faſcia ſuperior	12½	33½	27¾	
Aſtragalus	1½	35		--
Cymat. Lesbium	3	38	28 / 30 ½	1⅞
Supercilium	2	40	31	--

Zophorus rectus	30	--	25	--
Aſtragalus	2	32	—	--

Cymatium

Coronix

Cymatium Lesbium	4	--	$\frac{26}{28}$	$2\frac{1}{2}$
Regula	1	5	29	--
Aſtragalus	$1\frac{2}{3}$	$6\frac{2}{3}$	--	
Echinus	5	$11\frac{2}{3}$	$32\frac{1}{3}$	$5\frac{5}{15}$
Faſcia inferior mutulorum ad eos uſque perlingens.	$1\frac{1}{2}$	$12\frac{3}{4}$	$33\frac{1}{3}$	--
Reliqua mutulorum pars inferior	$3\frac{1}{3}$	$16\frac{1}{12}$	--	--
Cymatium Lesbium	$1\frac{2}{3}$	$17\frac{3}{4}$	$33\frac{1}{3}$ $34\frac{1}{3}$	--
Mutulorum Faſcia ſuperior	5	$22\frac{3}{4}$	35	--
Aſtragalus	$1\frac{1}{4}$	24		--
Cymatium Lesbium	$2\frac{1}{2}$	$36\frac{1}{2}$	$35\frac{5}{8}$ $36\frac{7}{8}$	$1\frac{9}{12}$
Corona	$7\frac{1}{2}$	34	$62\frac{1}{9}$	

Nomina membrorum

Coronix

Regula	1	35	$63\frac{1}{9}$	--
Echinus	$3\frac{1}{3}$	$38\frac{1}{3}$	$65\frac{2}{9}$	$3\frac{5}{8}$
Regula	1	$39\frac{1}{3}$	$66\frac{1}{3}$	--
Sima	$6\frac{2}{3}$	46	--	$3\frac{1}{3}$
Supercilium	2	48	73	--

N B. Latitudo mutulorum inferior eſt $6\frac{2}{3}$ ſuperior 10. part. Longitudo 15 & metopa in faſcia ſuperior eſt 20. part.

Ordo

Ordo Corinthius.

Baſis ſtylobatæ	Quadra	25	—	$53\frac{1}{4}$	—
	Torus	4	29	—	2
	Regula	1	30	$51\frac{1}{4}$	—
	Simia inverſa	5	35	—	$2\frac{1}{2}$
	Regula	1	36	$46\frac{1}{4}$	—
	Trochilus	$1\frac{1}{2}$	$37\frac{1}{2}$	44	
	Regula	1	$38\frac{1}{2}$	$44\frac{3}{4}$	—
	Torus ſuperior	3	$41\frac{1}{2}$	—	$1\frac{1}{2}$
	Regula	1	$42\frac{1}{2}$	$44\frac{3}{4}$	—
	Cymatium Lesbium	$2\frac{1}{2}$	45	$43\frac{3}{4}$	$1\frac{9}{16}$
				$42\frac{1}{2}$	
	Truncus	$82\frac{1}{2}$	—	$41\frac{1}{4}$	—
Coronis ſtylobatæ	Cymatium Lesbium	4	—	$42\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
				$44\frac{1}{4}$	
	Regula	1	—	$45\frac{1}{4}$	—
	Aſtragulus	2	7	—	1
	Echinus	5	12	$48\frac{7}{12}$	$5\frac{5}{12}$
	Corona	4	16	$52\frac{1}{4}$	—
	Aſtragalus	1	17	—	—
	Cymatium Lesbium	2	19	$52\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$
				$53\frac{3}{4}$	
	Cymatium Doricum	2	21	$55\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium	$1\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$56\frac{1}{4}$	—
	Scamillus	30	—	$41\frac{1}{4}$	—

Nomina

Nomina membrorum.

Plinthus	10	—	40	
Torus	6	16	—	3
Aſtragalus	2	18	—	1
Regula	1	19	37	—
Trochilus	3	22	$32\frac{1}{2}$	—
Regula	1	23	$33\frac{1}{2}$	—
Aſtragalus	2	25	—	—
Torus ſuperior	5	30	—	$2\frac{1}{2}$
Aſtragalus	3	—	—	—
Limbus	1	4	32	—
Apophygis inferior	4	8	—	5
Scapus rectus	160	168	30	—
Scapus imminutus	320	488	25	—
Apophygis inferior	5	493	—	$6\frac{1}{4}$
Cincta	2	495	$27\frac{1}{2}$	—
Annulus	5	500	30	—
Folia inferiora uſque ad eorum labia	15			
Labia eorum	5	20	35	—
Folia ſuperiora	15	35	—	—
Labia eorum	5	40	40	—
Pars infima volutarum	$6\frac{2}{3}$	$46\frac{2}{3}$	—	—
Centrum volutarum minor	$4\frac{3}{8}$	$51\frac{1}{24}$	$6\frac{1}{4}$	—
Centrum volutarum majorum	$1\frac{11}{24}$	$52\frac{1}{2}$	30	—
Reliqua pars ſuperior volutarum minorum	$4\frac{1}{8}$	$56\frac{2}{3}$	—	—
Reliqua pars volutarum majorum	$3\frac{1}{3}$	60	4	—
Abacus uſque ad apophygin	2	62	40	
Apophygis ejus	3	65	—	—
Regula	$1\frac{1}{4}$	$66\frac{1}{4}$	—	—
Echinus	$3\frac{3}{4}$	70	45	—

Nomina

	Nomina membrorum.				
Epiſtylium	Faſcia inferior	$6\frac{3}{4}$	--	25	--
	Aſtragalus	1	$8\frac{1}{4}$	--	--
	Faſcia media	9	$17\frac{1}{4}$	$25\frac{3}{4}$	--
	CymatiumLesbium	$2\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$26\frac{5}{16}$	$1\frac{13}{16}$
				$27\frac{7}{16}$	
	Faſcia ſuperior	12	$31\frac{1}{2}$	$27\frac{11}{12}$	--
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	33	--	--
	Cymatium Lesbium	3	36	$28\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
				$30\frac{1}{4}$	
	Cymatium Doricum	$2\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$
	Supercilium	$1\frac{1}{2}$	40	$32\frac{1}{2}$	--
Zophorus	Zophorus rectus	$26\frac{1}{3}$	--	25	--
	Aſtragalus	$2\frac{2}{3}$	29	--	--
	Regula	1	30	$26\frac{1}{3}$	--
	Aſtragalus	2	32	--	1
Coronix	Cymatium Lesbium	4	--	$27\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$
				$29\frac{1}{3}$	
	Regula	1	5	$30\frac{1}{3}$	—
	Aſtragalus	$1\frac{2}{3}$	$6\frac{2}{3}$	—	--
	Echinus	5	$11\frac{2}{3}$	$33\frac{2}{3}$	$5\frac{5}{12}$
	Faſcia mutulorum ad eos uſque pertingens	$1\frac{1}{3}$	13	35	--
	Ipſi mutuli	$8\frac{1}{3}$	$21\frac{1}{3}$	35	--
	Cymatium Lesbium	3	$24\frac{1}{3}$	$35\frac{1}{8}$	$1\frac{7}{8}$
	mutulos coronas			$36\frac{5}{8}$	
	Cymatium Doricum	$1\frac{1}{2}$	$25\frac{5}{6}$	$36\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
	mutulos coronas			$37\frac{1}{2}$	
	Corona	$7\frac{1}{2}$	$33\frac{1}{3}$	$62\frac{5}{8}$	--
	Aſtragalus	$1\frac{2}{3}$	35	--	--
	Cymatium Lesbium	$3\frac{1}{3}$	$38\frac{1}{3}$	$63\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{12}$
				$65\frac{1}{3}$	
	Regula	1	$39\frac{1}{3}$	$66\frac{1}{3}$	--
	Sima	$6\frac{2}{3}$	64	--	$3\frac{1}{3}$
	Supercilium	2	48	73	--

NB. Mululorum latitudo eſt 10. Longitudo 15. part. Metopa inter duos mutulos 20. & diſtantia mutulorum 30. part. Sche-

Problema 17.

N. 87. Quemcumque ordinem rite delineare.

Reſolutio.

1. Duc duas lineas perpendiculares & ſibi invicem parallelas A B & C D, quæ poſterior hic ſimul eſt axis columnæ. II

2. Tranſfer ex B in 1, 2, 3 &c. altitudines membrorum juxta tabulam modo de- I
ſcriptam, & per hæc puncta duc lineas parallelas.

3. Ex punctis, ubi axis columnæ ab his lineis parallelis ſecatur, transfer in iſtas lineas ecphoram cujusvis membri dextrorſum & ſiniſtrorſum.

4. Hæc puncta connecte pro natura cujusvis membri vel lineis rectis vel circularibus.

Problema 18.

N. 88. Scapum cujusvis columnæ rite imminuere.

Reſolutio.

1. Axin ſcapi imminuendi divide qua- I
drifariam in p n k, Et per hæc puncta duc lineas axi columnæ perpendiculares o p; l n, 13
h k.

2. Super infimam perpendicularem b a c, quæ ſcapum imminutum a ſcapo recto dividit, deſcribe radio 30 partium ſemicirculum.

3. In ſuprema perpendiculari d e f determina maximam ſcapi imminutionem, quæ in ordinibus humilioribus 24 partium eſt, in altioribus videlicet Romano & Corinthio 25 partium. Dimitte ex punctis *d f* binas lineas axi parallelas.

4. Ubi hæ lineæ peripheriam circuli ſecant in i m, ibi connecte hæc puncta per lineam lineæ a b parallelam, quæ axin ſecat in g.

5. Spatium a g divide in quatuor partes æquales per lineas lineæ i m parallelas.

6. Longitudines harum trium linearum ab axi uſque ad peripheriam transfer ex punctis k n p dextrorſum & ſiniſtrorſum in ſupra memoratas lineas axin ſecantes, & connecte puncta b o l h d &c.

Definitio 24.

N. 89. *Columnarum diſpoſitio* ſive *columnatio* eſt apta columnarum in aliquo ædificio juxta certas columnarum diſtantias diſtributio.

Definitio 25.

N. 90. Si columnæ vel pilæ ſuis trabeationibus ſimpliciter ſupponantur, vocatur

columna-

columnatio ſimplex (eine Säulen-Stellung) Si vero ſpatium inter columnas ſub trabeatione arcubus claudatur, vocatur *columnatio arcubus diſtincta* (eine Bogen-Stellung)

Theorema 13.

N. 91. Omnium columnarum per totum ædificium in eodem horizonte diſpoſitarum axes ad angulos rectos ſibi invicem reſpondeant

Demonſtratio

Symmetria hoc requirit ubique in ædificiis exacte obſervanda (N. 18)

Definitio 26.

N. 92. Diſtantia columnarum (ſäulenweite) eſt menſura ſpatii inter axes duarum columnarum aut pilarum, quarum una juxta alteram in eodem horizonte poſita eſt.

Definitio 27.

N. 93. Intercolumnium (zwiſchen-weite) eſt ſpatium inter duas ejuſmodi columnas ſive pilas vicinas; quod hinc duobus ſemper modulis diſtantia columnarum minus eſt.

Theorema 14.

N. 94. Inter diſtantiam columnarum & radium columnæ ſive modulum apta ſit proportio: ſive diſtantia columnarum ita comparata ſit, ut per modulum & ejus fractiones non adeo magnas facile & apte dimetiri poſſit.

Demonſtratio.

Alias enim membra ordinum, imprimis vero triglyphi, mutuli & denticuli rite diſtribui nequeunt.

Theorema 15.

N. 95. Diſtantia columnarum 16 modulos non facile excedat; nec $2\frac{2}{3}$ mod. in ordine Tuſcano & Dorico & 3 modulis in reliquis minor ſit.

Demonſtratio.

Si diſtantia columnarum 16 modulis major ſit, robori vel ejus ſaltem apparentiæ hoc adverſabitur. Si minor ſit $2\frac{2}{3}$ mod. in ordine Tuſcano & Dorico, confuſio baſium orietur. In reliquis vero ordinibus capitula

capitula ſe invicem quaſi ſecabunt, ſi diſtantia minor ſit 3 modulis.

Definitio 28.

N. 96. Columnæ ita juxta ſe poſitæ, ut in ordine Tuſcano & Dorico baſes, in reliquis vero capitula accurate ſe mutuo attingant (quæ diſtantia in prioribus eſt $2\frac{1}{3}$, in poſterioribus 3 modulorum) vocantur *columnæ conjugatæ* (gekuppelte ſäulen)

Theorema 16.

N. 97. Diſtantia media columnarum, ſive quæ portam majorem complectitur, ſit ſemper major reliquis, quæ minores eſſe, aptam tamen inter ſe, & cum arcubus, portis, feneſtris & ſcaphis (bilder blinden) quas complectuntur, proportionem habere debent.

Demonſtratio.

Symmetria & eurythmia hoc poſtulant, (N. 4. 18.) neque hac regula neglecta triglyphi, mutuli aut denticuli recte diſtribui poterunt.

Theorema 17.

N. 98. Si columnationi alia columnatio opponenda ſit, (*Oppoſitio* germ. gegen ein-

 ander-

anderſtellung vocatur) axes columnarum directe ſibi invicem reſpondeant. Si hoc vero propter nimiam modulorum diverſitatem obtineri non poſſit, columnæ minores in diſtantias majores & minores ita diſtribuendæ, ut columna major oppoſita medio diſtantiæ minoris columnarum minorum directe reſpondeat.

Demonſtratio.

Regulæ ſymmetriæ hoc poſtulant. (N. 18.)

Theorema 18.

N. 99. Si columnationi alia columnatio imponitur, (vocatur *columnarum impoſitio* germ. übereinander ſtellung) ſuperiores columnæ inferioribus ſubtiliores ſive debiliores ſint, iiſque perpendiculariter imponantur.

Demonſtratio.

Columnæ ſuperiores, ne oneri ipſis impoſito cedant, fulciri debent: hinc columnæ inferiores directe iis ſupponendæ ſunt; & quoniam ab inferioribus fulciuntur ſuperiores, his fortiores eſſe debent inferiores columnæ. (N. 33.)

Corolla-

Corollarium 1.

N. 100. Hinc ordo Doricus imponitur Tuſcano, Ionicus Dorico, Romanus Ionico, Corinthius Romano; quamvis & unius ejuſdemque ordinis columnæ ſibi invicem nonnunquam imponantur.

Corollarium 2.

N. 101. Modulus columnarum ſuperiorum minor ſit modulo columnarum inferiorum.

Scholion 1.

N. 102. Cum onus imponendum latitudine ſua fulcrum ipſi ſuppoſitum ſuperare non debeat (N. 33.) modulus ſuperior, ita minuendus eſt, ne ipſe ſive ſemidiameter ſcapi recti, ſi columnæ ſuperiores ſtylobatis deſtituantur, ſuperet ſemidiametrum ſcapi imminuti columnarum inferiorum. Itaque modulus ſuperior continebit $\frac{4}{5}$ ſive 24 minuta moduli inferioris. Si vero columnæ ſuperiores ſtylobatis imponantur, truncus earum ſcapum imminutum columnarum inferiorum non facile ſuperare debet, hinc modulus ſuperior continere poteſt $\frac{2}{3}$ aut ad ſummum $\frac{3}{4}$ moduli inferioris.

Corollarium 3.

N. 103. Ut triglyphi, mutuli, aut denticuli in trabeatione ſuperiori rite diſtribui poſſint, modulus ita imminuendus eſt, ut columnæ ſuperiores inferioribus perpendiculariter impoſitæ ſimul aptas his membris diſtribuendis columnarum diſtantias forment.

Corollarium 4.

104. Denique ut triglyphi, mutuli aut denticuli in trabeatione ſuperiori diſtributi inferioribus perpendiculariter reſpondeant modulus ſuperior ita imminutus ſit oportet, ut diſtantiæ columnarum inferiorum acurate per illum dividi poſſint.

Theorema 19.

105. Ædificium ſingulæque ejus partes acceſſu facili & non impedito gaudere debent.

Demonſtratio.

Commoditas hoc ipſum poſtulat (N.9.)

Scho-

Scholion.

106. Acceſſu commodo gaudet ædificium, ſi portæ ſive januæ & ſcalæ per totum ædificium ita diſponantur, ut ſemper absque impedimento ad quamlibet ædificii partem poſſimus pervenire.

Definitio 29.

107. Porta ſive janua eſt apertura ſive foramen muri per quod in ædificium vel ejus conclavia commodus datur ingreſſus.

Corollarium 1.

108. Hinc altitudo januæ 6 pedibus minor eſſe non debet.

Corollarium 2.

108. Cumque latitudo hominis veſtibus induti dimidium altitudinis ipſius fere attingat, proportio latitudinis ad altitudinem ut 1: 2 januis accommodatiſſima eſt.

Scholion. 1.

110. Latitudo januæ quæ tranſitum in ipſum ædificium præbet, in ædificiis minoribus eſſe oportet 4 vel 4 ½ ped. in mediocribus 5 vel 6; in maximis 7 vel 8 ped. Januæ conclavium in ædificiis minoribus latitudine 4 ped. excedere non debent; in mediocribus latitudinem 4½ ped attingere poſſunt; in maximis 5 vel 6; temporum 6 ad 8; portæ civitatum ad minimum 10 ped. latitudine gaudere debent, ædificiorum Thyraria (thor wege) 8 vel 9 pedum.

Sholion 2.

111. Ut portæ civitatum, & Thyraria ædificiorum proportionem latitudinis ad altitudinem ut 1 ad 2 habere poſſint, altitudo valli contignationis raro vel unquam admittit: portæ civitatum latitudo ad altitudinem ſe habere poteſt ut 4:7 incluſo ſemicirculo, quo ſuperius clauduntur. Thyraria ædificiorum altitudinem 1 ½ latitudinis habere & ſuperius adhuc arcu ſextantem circuli continente claudi poſſunt.

Scho-

Scholion 3.

112. Poſtium januarum latitudo eſſe poteſt $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{7}$ vel $\frac{1}{8}$ ipſius aperturæ: atque vel ſimplicem faſciam exhibent, vel membris ex ordinibus architectonicis deſumptis diverſimode exornantur.

Scholion 4.

113. Limen januæ ædificii nonnihil ab area plateæ elevari; ab area tamen atrii altitudine ſive elevatione plane differre non debet.

Theorema 20.

114. Thyrarium ſive porta ædificii medium ejus occupet; utrinque æqualis feneſtrarum numerus æqualiter a ſe invicem diſtantium.

Demonſtratio.

Regulæ ſymmetriæ hoc poſtulant (N.18.)

Scholion.

115. Si frontiſpicium ſive facies ædificii juſta latitudine non gaudeat, porta medium vix occupare poteſt; in altera igitur extremi-

extremitate ponitur, & in altera *porta apparens* (Eine blinde Thür) conſtruitur.

Theorema 21.

116. Si præter portam principalem adhuc aliæ requirantur; porta principalis reliquas magnitudine ſuperare & in medio ædificii extrui, reliquæ utrinque æquali a porta principali diſtantia diſtribuuntur.

Demonſtratio.

Ex ſymmetriæ regulis & hoc clarum eſt (N. 18.)

Theorema. 22.

117. Januæ conclavium per totum ædificium ſibi invicem reſpondere, & feneſtræ, ſi murus oppoſitus his gaudeat, directe oponi debent.

Demonſtratio.

Symmetriæ regulæ non modo hoc poſtulant, ſed & ad commoditatem plurimum id confert, dum liberum aeri tranſitum permittit.

Definitio 30.

118. Scalam eam vocamus ædificii partem qua mediante ex una contignatione in aliam pervenire licet.

Corolla-

Corollarium 1.

119. Commoditatis ratio poſtulat, ut ſcala primaria ingredientium oculis ſe facile offerat, ut una ſerie per omnes contignationes perducat; ut ad omnes contignationis partes & conclavia æquali fere labore ducat; hincque circa medium ædificii merito collocatur, & denique, ut ſufficienti luce gaudeat.

Corollarium 2.

120. Ut commodum aſcenſum & deſcenſum ſcalæ præbeant, optima graduum altitudo erit 6″: ad hanc enim altitudinem pedem naturaliter fere elevamus; in majoribus tamen ædificiis paulo minor; in minoribus paulo major altitudo eſſe poteſt. Latitudo graduum eſt unius pedis. Longitudo in minoribus ædificiis non infra 4. ped. nec ſupra 6. ped. In majoribus ædificiis longitudo, graduum 9 ped. non facile excedat graduum ſeries 1, 2, vel 3 pro ratione altitudinis contignationis & ſpatii diſtinguntur intervallis, quæ Ruheplätze vocantur.

Definitio 31.

121. Scala cujus gradus cylindrum in medio poſitum ambiunt Cochlea (Eine Wendel-Treppe) vocatur.

Scho-

Scholion.

122. Cochleæ minus quidem ſpatium exigunt, quam ſcalæ rectæ; ſed cum aſcendentibus & deſcendentibus minus commodæ, & non raro periculoſæ exiſtant, quantum fieri poteſt, vitandæ ſunt.

Problema 19.

123. Scalam rectam cum ſuis intervallis diſtribuere.

Reſolutio.

1. Altitudinem Contignationis juxta digitorum menſuram divide per ſex, & habebis numerum graduum. Ubi notes velim, intervalla & aream ſuperiorem, qui ſcalam finit, etiam pro gradibus computari.

V 2. Numerum graduum, pro ratione
3 ſpatii ſcalæ deſtinati, ita per intervalla diſtribue, ut gradus latitudinem unius pedis, atque juſtam longitudinem accipiant (N. 120.)

Theore-

Theorema 23.

124. Singulæ partes ædificii quoad ſitum & uſum commodum rite diſtribui, & juxta intentionem ædificantis extrui debent.

Demonſtratio.

Axioma commoditatis hoc reddit indubium (N. 9.)

Scholion.

125. Ad ſitum commodum pertinet ſalubritas partium ad unum uſum ſpectantium, vicinia, & ſic porro.

Theorema 24.

126. Unumquodque conclave ibi collocandum, ubi ejus uſus plura præbet commoda, & pauciora invenit impedimenta.

Demonſtratio.

Commoditatis ratio hoc itidem poſtulat, ſic v g conclave habitationi deſtinatum in ædibus privatorum a porta principali nimis diſſitum non ſit: Muſæi ſitus verſus orientem, & verſus amplam aream electus, & ſalubritatem, & neçeſſariam ſtudiis tranqillitatem præbet.

Theo-

Theorema 25.

127. Conclavia, quorum uſus connexus eſt, ipſa quoque ſibi invicem eſſe vicina, & aliqua inter ſe connexione gaudere debent.

Demonſtratio

Hoc patet itidem ex regulis commoditatis. Sic v. g. promptuarium culinæ vicinum ſit.

Theorema 26.

127. Figura conclavium quadratum vel parallelogrammum exhibeat.

Demonſtratio.

Commodus uſus partium ædificii hoc poſtulat; cum enim menſæ, ſedilia, lecti, ſcrinia, & id genus alia in conclavi collocentur; ut hoc apte fiat, conclave ad angulos rectos extrui debet.

Theorema 27.

129. |Conclavia neque nimis humilia neque nimis humilia neque nimis alta ſint.

Demonſtratio.

Conclavia enim nimis humilia ſalubritati adverſantur: nimis alta vero difficulter calefiunt.

Coro-

Corollarium.

130. Hinc nullum conclave in privatorum ædibus altitudinem 14. pedum excedat; nec conclave habitationi deſtinatum infra 10 pedes altum ſit.

Theorema 28.

131. Vaporaria & cubicula contabulationibus, triclinia (Säle) & porticus pavimentis ſterni debent: quamvis & triclinia non raro contabulationibus ſternantur.

Demonſtratio.

Pavimentum plus frigoris hyberno tempore aſſumit, quam contabulatio: in vaporariis ergo & cubiculis reprobatur.

Definitio 32.

132. Id quod conclave ſuperius tegit; ſi planum ſit, & in varias areas geometricas ſtriis prominentibus e gypſo factis cinctas diſtributum, *lacunar* (ein felder Decke) vocatur.

Scholion.

133. Striæ, quæ areas ambiunt, ex membris architectonicis componuntur.

Areæ præſertim mediæ, picturis exornantur, quæ melius in tectorio recenti (*al freſco*) quam in tela lintea olea pinguntur: Infra lacunar coronix totum conclave ambire, parieteſque coronare ſolet.

Definitio 33.

134. Si id quod conclave ſuperiorius *tegit*, juxta circuli vel ellipſeos arcum ex lapidibus coſtructum ſit, *fornix* vocatur.

Definitio 34.

135. Camera (tonuen Gewölbe) eſt fornix, quæ ſecundum arcum circuli recta producitur, & partem cylindri concavi exhibet. *Teſtudo* (ein Kreutz-Gewölbe) eſt fornix juxta quatuor arcus ſe invicem ſecantes extructa. Si in medio area quadrata vel circularis relinquatur, *fornix umbilicalis* (ein Spiegel-Gewölbe) vocatur

Scholion.

136. Cum in fornicibus lapides adinſtar cuneorum verſus latera vim ſuam exerant, fornices præprimis fulcimentis (wiederlagen) ſatis fortibus inniti debent, quæ eo fortiora & ſpiſſiora ſint, quo minoris ſegmenti arcus eſt, juxta quem fornix debet extrui,

Theore-

Theorema 29.

137. Singula conclavia, porticus &c. Sufficienti luce gaudere debent.

Demonſtratio.

Commodus partium uſus id poſtulat; ſecus enim actiones noſtras ſine impedimento in iis peragere non poſſemus.

Definitio 35.

138. Feneſtra eſt apertura ſive foramen muri, per quod in conclavia, & alias ædificii partes luci datur ingreſſus.

Corollarium.

139. Cum igitur, experientia teſte, feneſtra, cujus altitudo ſuperat latitudinem, plus lucis tranſmittat, quam ſi alia ratione ſit extructa; merito hac ratione extruitur. Ut autem lux in conclavi ſe magis dilatare poſſit, murus ad latera feneſtræ aliquantiſper minuitur. a b. V. 3

Theorema 30.

140. Latitudo feneſtræ tanta ſit, ut duæ perſonæ ſimul in ea ſe collocare poſſint.

Demonſtratio

Sæpe enim una cum alia perſona feneſtræ incumbere atque per eam proſpicere ſolemus.

Corollarium.

141. Hinc in ædificiis privatorum latitudo feneſtrarum nunquam tribus pedibus minor ſit; menſuram vero quatuor pedum non excedat. In ædificiis majoribus latitudo uſque ad 6 pedes aſcendere: imo menſuram hanc ſæpe ſuperare debet. Optima proportio latitudinis ad altitudinem eſt ut 1: 2. Quæ vero in ædificiis privatorum, præcipue in contignatione prima ſive infima, uti & in ſuprema non ſemper obſervatur.

Theorema 31.

142. Omnes & ſingulæ ejuſdem faciei feneſtræ eandem habeant latitudinem, & ſuperiores inferioribus perpendiculariter reſpondeant.

Demonſtratio

Non modo ſymmetriæ ſed & roboris regulæ hoc requirunt.

Coro-

Corollarium.

143. Hinc & partes muri inter feneſtras a fundamento uſque ad tectum æquali latitudine porriguntur, & coronicem cum tecto veluti pilæ fulciunt.

Teorema. 32.

144. Murus inter feneſtras latitudine ſua feneſtrarum latitudini non multum cedere, bene tamen præcipue in majoribus ædificiis feneſtrarum latitudinem ſuperare poteſt. In extremitatibus latitudo major eſſe debet, quam reliquarum muri partium inter feneſtras. Denique ſi limen feneſtræ ſuperius rectum ſit, muri pars feneſtræ imminens per modum arcus extrui debet.

Demonſtratio.

Hæc omnia clara ſunt ex regulis roboris (N. 8.)

Theorema 33.

145. Feneſtræ æquali a medio ædificii diſtantia diſtribuendæ ſunt.

Demonſtratio.

Symmetriæ regulis hoc maxime conveniens.

Theorema 34.

146. Muri pars a pavimento conclavis ad feneſtram uſque pertingens (die Bruſt-Lehne) tres pedes non excedat.

Demonſtratio.

Alias enim ipſi commode incumbere, & per feneſtram proſpicere non poſſemus.

Corollarium.

147. Ex eadem ratione hæc muri pars ſpiſſitudine reliquo muro longe cedere debet. Quod & propterea laudandum, quia hac ratione muri moles ejuſque pondus abſque roboris diſpendio minuitur.

Scholion.

148. Poſtes feneſtrarum (die Fenſter-Einfaſſung) cum limine ſuperiore & inferiore $\frac{1}{7}$ vel $\frac{1}{8}$ latitudinis aperturæ continere poſſunt, atque vel ſimplici faſcia vel aliis adhuc membris architectonicis huic additis exornantur. Si poſtibus adhuc alia ornamenta utrinque addantur, poſtes cum omnibus ornamentis $\frac{1}{4}$ latitudinis aperturæ non facile excedere debent. Limini ſuperiori nonnunquam coronix, nonnunquam

quam præter hanc faſtigium (ein fronton) aliave ornamenta ſuperimponuntur, quæ uno verbo ſuperliminare appellantur. Quod in portis quoque locum habet.

Theoma. 35.

149. Conclavia habitationi deſtinata ita comparata ſint, ut hiberno tempore calefieri poſſint. Id quod ope caminorum & fornacium fieri ſolet.

Demonſtratio.

Alias enim illorum uſus hyberno tempore maxime a frigore impediretur.

Scholion.

150. Caminorum quidem calor ſalubritati magis convenire vulgo creditur; quovis etiam in loco commodius applicari poſſunt, & minus ſpatium occupant, magis etiam exornari poſſunt quam fornaces. Sed cum fornaces eadem ligni copia majorem longe calorem præbeant quam camini, & differentia ratione ſanitatis haud certa ſit; fornaces in hiſce terris præſertim in conclavibus habitationi deſtinatis melius adhibentur, quam camini, qui tricliniis, aliiſque conclavibus, æſtivis in his partibus tribuuntur.

Problema 20.

151. Caminum extruere.

Reſolutio.

1. Latitudo aperturæ ſit ad altitudinem ut 3: 2. ſive ut 4: 3. ad profunditatem vero ut 2: 1. Latitudo in conclavibus minoribus eſſe poteſt 3. in mediocribus 4. in tricliniis 5 vel ad ſummum 6 pedum.

2. In parte inferiore muri poſterioris fac ſpiraculum, quod pro lubitu aperiri poſſit atque claudi, ut ignis ope aeris exterioris eo lætius & abſque fumo ardeat.

3. in fauce camini applicabis laminam ferream, qua mediante caminum, quamprimum exuſtum eſt lignum, claudere, adeoque calorem in conclavi conſervare poſſis.

4. Poſtes & limen ſuperius eadem ratione, qua januæ & feneſtræ (N. 142. 148) abſque tamen faſtigiis, & quidem juxta modulum $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{7}$ vel $\frac{1}{8}$ apertura continentem exornantur.

Scholion.

152. Fornaces vel ex ferro fuſæ, vel figulinæ, vel partim ferreæ partim figulinæ conſtruuntur. Præcipuum earum requiſitum eſt, ut modica ligni copia magnum efficiant calorem: quem in finem varii varia cogitarunt

cogitarunt artificia, atque compendia, quæ hic excutere non vacat.

Problema 21.

153. Ichnographiam ædificii delineare.

Reſolutio.

1. Datam ſuperficiem ſive aream geometrice delinea.

2. Ex ſingulis areæ angulis determina introrſum muri craſſitiem, eamque ductis lineis parallelis deſcribe.

3. In muro feneſtris & portis diſtribuendis deſtinato duc aliam adhuc lineam parallelam c d, e f unum pedem a linea extrema diſtantem: quæ linea craſſitiem liminum & poſtium poſtarum & feneſtrarum determinat,

4. In medio frontiſpicii I k pone latititudinem ſive aperturam (die Weite im Lichten) portæ ædificii l m, eamque introrſum lineis non nihil obliquis ita delinea, uti figura te docet, ne ſcilicet valvæ portæ apertæ ſint impedimento. Huic portæ in muro oppoſito verſus compluvium aliam portam ejuſdem latitudinis oppone n p.

5. Diſtribue intergeria (die Schied-Wände) ea, quæ magis tibi placet ratione, iiſque debitam craſſitiem attribue.

6. Diſtribue feneſtras cum ſpatiis inter-

mediis ea ratione, quam natura loci, & intergeriorum diſtributio poſtulare videtur; ita tamen ut ſymetriæ etiam in fontiſpicio ubique rationem habeas. Ubi haud raro deprehendes, uno intergeriorum diſpoſitionem, nunc feneſtrarum a ſe invicem diſtantiam eſſe non nihil immutandam, ut omnia ſibi apte reſpondeant.

7. Delinea loco congruo ſcalam (N. 123.)

8. In intergeriis diſtribue januas conclavium habita ubique commoditatis & ſymmetriæ ratione.

9. Fornaces denique delinea in locis opportunis juxta earum longitudinem & latitudinem

10. Foci 1, 2, 3, 4, & lecti 5, 6, 7, 8, qua ratione delineetur ipſa figura ſatis indicat.

Problema 22.

154. Data ædificii ichnographia & linea ſectionis x y, interſectionem (den Durchſchnitt oder profil) delineare.

Reſolutio.

V 1. In linea recta horizontali I Z horizontem plateæ indicante pone diſtantiam
3 ichnographiæ I Z ſive x y, quæ dimidium
1 latitudinis totius ædificii comprehendit.

2. Ex

2. Ex punctis i & z erige perpendiculares i b, & z a.

3. In his lineis perpendicularibus pone diſtantiam i x, & z y, quæ altitudinem areæ ædificii ab horizonte plateæ indicat.

4. Ex puncto o erige perpendicularem o p, quæ craſſitudinem muri cœci in infima contignatione x o determinat. Hujus muri craſſitiem per ſingulas contignationes fac dimidio pede minorem.

5. Altitudinem interiorem (die Höhe im Lichten) infimæ contignationis pone ex o in p & duc lineam lineæ o y parallelam. Adde ſpiſſitudinem lacunaris, ſive contabulationis, & duc aliam lineam parallelam. Huic ſuperimpone craſſitiem tignorum in q & duc aliam lieam parallelam. Huic rurſus aliam lineam adde craſſitiem contabulationis ſive aſſamentorum tignis impoſitorum denotantem. Atque ita per ſingulas contignationes perge.

6. In loco debito erige intergerium r s, idque per ſingulas contignationes utrinque 3 vel 4 minue, atque in intergerio interſectiones januarum conclavium deſcribe.

7. Tigna inter parietes & intergeria q v v ita diſtribue, ut tigna extrema ſemper crepidini muri vel intergerii incumbant. Tigna intermedia ultra 2 pedes a ſe invicem non facile diſtent. Suprema vero tigna

tigna eadem ratione , quoad earum a ſe invicem diſtantiam diſtribue , ita tamen ut medio intergerii ſemper tignum reſpondeat.

8. Delinea januas t. t t t & feneſtras u, u, quarum altitudo monſtrante ichnographia oculo ſe offert.

9. Tandem fornaces delinea, prout earum longitudinem & latitudinem ichnographia indicat , obſervata ſimul debita illarum altitudine.

10. Tignis ſuperioribus baſis 11 (die Schwelle) fulcimenta 2, 2 (Dachſtuhl-Säule) catena 3, 3 (ſtuhlketten) tranſtra 4, 4 (Spann-Riegel) & cantherii sssss (Sparren) ea ratione , quam ars tignaria præſcribit , imponantur.

Problema 23.

V 155. Data ædificii ichnographia ejus
I. orthographiam delineare.

Reſolutio.

1. In linea fundamentali transfer ex ichnographia latitudinem ædificii z k , cujus hic tantum dimidium habes. Ex his punctis z k erige perpendiculares z a & k b.

2. In his perpendicularibus determina altitu-

altitudinem areæ ædificii ab horizonte plateæ & duc lineam y x.

3. Pone porro in his perpendicularibus altitudinem muri uſque ad inferiores feneſtras, tum ipſam feneſtrarum altitudinem; porro altitudinem muri uſque ad mediam feneſtrarum ſeriem: deinde ipſam harum feneſtrarum altitudinem: & ita porro, donec totam ædificii altitudinem attigiſti. Per omnia & ſingula hæc puncta duc lineas cœcas parallelas.

4. In lineis cœcis feneſtrarum altitudinem comprehendentibus feneſtrarum ordines diſtribue, diſtantiis earum ex ichnographia deſumptis, & puncta iſta lineis perpendicularibus connecte.

5. Delinea portam ædificii cum gradibus, quibus ad eam aſcenditur, aliiſque ejus partibus & ornamentis.

6. Tecto coronix ſubducitur, ipſumque tectum altitudinem perpendicularem, qua gaudet, oculo exhibere debet (quæ hic ob ſpatii anguſtiam integra delineari nequiit) feneſtriſque minoribus (Dachfenſter) exornatur.

7. Ornamenta reliqua veluti lapides quadrati prominentes (boſſagen) coronices inter contignationes, feneſtrarum limina & poſtes, lacunæ (die Felder zwiſchen und unter denen Fenſtern addi poſſunt pro arbitrio.

Finis Architecturæ Civilis.

Elemen-

Elementa Architecturæ militaris.

Definitio 1.

N. 1. Architectura militaris eſt ſcientia quemcunque locum ita muniendi, ut pauci tuto, efficaciter & diu reſiſtere poſſint pluribus aggredientibus, & ſeſe contra eos defendere.

Scholion 1.

2. Locus aliquis nunc ita muniendus eſt, ut perpetuo durare, & a paucis contra plures aggreſſores defendi poſſit, & vocatur *munimentum permanens* eine Feſtung: nunc in breve tantum tempus munimenta extruuntur, aut hoſtis numero æqualis, vel non adeo ſuperioris viribus infringendis apta: aut munimentis permanentibus tuto & efficaciter oppugnandis deſtinata. Unde altera architecturæ militaris pars agit de munimentis permanentibus, altera de *tranſeuntibus.*

Corollarium 1.

3. In munimentis permanentibus muniendi ratio ad oppugnandi modum debet eſſe accommodata.

Corolla-

Corollarium 2.

4. Opera igitur munimenti tanta firmitate gaudeant, ut tormentorum maximorum ictibus diu reſiſtere poſſint.

Corollarium 3.

5. Opera munimenti ita ſunt extruenda, ut miles præſidiarius, una cum tormentis & reliqua ſupellectile, contra tormentorum globos, omniſque generis ignivoma miſſilia ſatis tectus; hoſtem, ejuſque opera tormentorum, mortariorum atque ſclopetorum globis efficaciter & oportune ferire poſſit.

Corollarium 4.

N. 6. Hoſtis econtra oppugnans extra munimentum nuſpiam locum inveniat, ubi a militis præſidiarii miſſilibus tutus eſſe poſſit; adeoque obſtrictus ſit opera, quibus ſe contra ea tegat, inter ipſa globorum diſcrimina extruere.

Theorema I.

7. Munimentum ubique æqualiter munitum eſſe debet.

Demon-

Demonſtratio.

Alias enim hoſtis munimentum eo in loco oppugnant, ubi minori firmitate gaudet, & loca melius munita uſum præſtant nullum.

Corollarium.

8. Hinc ſi loci muniendi datur electio, locus perfecte regularis (hoc eſt, cujus anguli homonimi omnes, & lineæ inter ſe æquales ſunt) irregulari eſt merito præferendus; & ex irregularibus is, qui figuræ regulari proxime accedit; cum æquali ubique artificio muniri poſſit.

Theorema 2.

2. Locus muniendus vallo circumdari debet.

Demonſtratio.

Obſeſſi tormentis opus habent, quibus ſe contra oppugnantes defendant (N. 5) Hoc, cum ſatis longa ſint, & exploſa retrorſum moveantur, in muro etiam bene extructo, & tormentorum globis reſiſtendis pari, collocari nequeunt. Locus igitur muniendus vallo circumdari debet. Q. E. D.

Corolla-

Corollarium.

10. Foſſa igitur effodienda eſt, quæ univerſum munimentum exterius cingat, & terram ad vallum extruendum neceſſariam præbeat.

Scholion.

11. Foſſa inſignem aliam præbet utilitatem. Hoſtis enim ſub terra munimento appopinquans, cum ad foſſam uſque pervenerit, ſe ipſum quaſi detegere cogitur, & per foſſam ad munimenti opera pervenire non poteſt, niſi aggeribus magno labore & periculo extructis.

Definitio 2.

12. Ut obſeſſi a tormentorum globis, aliiſque hoſtium miſſilibus tuti tectique ſint (N. 5.) vallum verſus campum majori altitudine gaudeat, quam verſus civitatem. Hæc valli pars magis elevata ſo *lorica* (die Bruſt-Wehr, *parapet*) vocatur.

Scholion.

13. Recentiores quidam exteriori defenſioni jungunt interiorem, & loricam

quoque verſus civitatem vallo imponunt.

Corollarium 1.

14 Lorica igitur altitudinem 6 vel 7 pedum, ut totam militis ſtaturam tegat, latitudinem vero ad minimum 18, ad ſummum 24 pedum habere debet, cum tormenti globus terram bonam ultra 12 pedes penetrare nequeat, experientia teſte.

Corollarium 2.

15. Loricæ altitudo interior exteriorem 2 vel 3 pedibus ſuperet, ut miles obsſeſſus e ſummitate valli ſclopeta deorſum in hoſtem explodere poſſit.

Corollarium 3.

16. Loricæ unum vel duo *ſcabella* ☿ (*banquets*) applicentur altitudine 1 ½ pedum, ut militem qui ſclopetum exploſurus eſt, ſupra loricam elevent; nec is aliam corporis partem præter caput hoſti exponere neceſſe habeat. Latitudo loricæ ſit 3 pedum, ut miles explodentium more pedes collocare poſſit.

Corollarium 4.

17. Cum modus ille tormenta ſupra loricam elevandi & ſuper ejus ſuperficiem

explo

explodendi (über banck ſchieſſen) merito improbetur ; lorica iis in locis, ubi tormenta collocanda ſunt , *inciſuris* (ſchießſcharten *embraſures*) probe inſtruenda eſt , ut obſeſſorum tormenta , iique qui iis onerandis & explodendis deſtinantur , a telis hoſtilibus tuti ſint (N. 5)

Scholion.

18. Diſtantia a medio unius inciſuræ ad medium proxime ſequentis 20 vel 24 pedum ſit , ne *interſtitia* (Keile , *merlons*) nimis debilia evadant, utque tormentorum uſus , ob nimiam eorum proximitatem , non impediatur.

Definitio 3.

19. Pars valli c d , in qua miles obſeſſus ſtare atque ambulare ſolet, & tormenta collocantur , *ambulacrum* vocatur (der Wallgang , *terreplein.*) I I

Scholion. 1.

20. Latitudo ejus non ſit infra 18 pedes , nec 30 facile ſuperet.

Scholion 2.

21. Ut aqua pluvia citius defluat ;

ambulacrum verſus civitatem paulo ſit humilius, quam verſus loricam.

Theorema 3.

22. Valli latus exterius æque ac interius non perpendiculariter, ſed oblique extrui debet.

Demonſtratio.

Vallum ſic extructum majori gaudebit firmitate, globis hoſtium fortius reſiſtet, & a tremore tormentorum exploſorum vix ullum patietur damnum, multo minus mole ſua corruet.

Definitio 4.

23. *Acclivitas* a b eſt baſis trianguli rectanguli, cujus cathetum operis alicujus altitudo perpendicularis b c, hypothenuſam altitudo ejuſdem abliqua ſive acclivis a c conſtituit.

Scholion 1.

24. Si hæc aclivitas non ſit major altitudine perpendiculari, germanice böſchung, Doſirung dicitur; ſi vero altitudinem ſuperet, abdachung, *glacis* audit R. S.

Scholion 2.

25. Exterior acclivitas valli ex mera terra conſtructi tanta non ſit, ut hoſtis vallum aſcen-

aſcendere valeat, antequam tormentorum, vel cuniculorum ope valli ruinam effecerit.

Scholion 3.

26. Exterior acclivitas valli e terra conſtructi ſit dimidium altitudinis perpendicularis, ſi terra bona ſit; $\frac{2}{3}$ altitudinis vero, ſi tera ſit mediocris. Terra peſſima acclivitatem poſtulat altitudini perpendiculari æqualem. Valli acclivitas interior altitudini perpendiculari ſemper æqualis eſſe poteſt.

Scholion 4.

27. Operibus e terra conſtructis præcin- I
gi debet ſpecies ambulacri c a $\frac{1}{2}$ pert. lati. 2
(berm) quod vallum a foſſa ſeperat atque impediat, ne terra e valli ruina delapſa foſſam impleat.

Scholion 5.

28. Huic ambulacro (berme) nonnun- I
quam ſepes viva d implantatur, valloque
terreo præcingitur, quæ terræ labentis 2
molem eo melius retineat.

Theorema 4.

29. Vallum verſus foſſam muro, præſertim lateritio veſtitum (revetirt) vallo ex mera terra conſtructo eſt merito præ-

ferendum. Quod ſi ſumptuum ratio vallum muro veſtitum non admittat, ſaltem foſſa a b utrinque muro veſtienda eſſet.

Demonſtratio.

Hac ratione vallum longe firmius evadit; nam murus bene conſtructus a tormentis hoſtium difficulter deſtruitur, atque non raro cuniculorum ope magno labore ſubvertendus eſt.

Scholion 1.

30. Murus vallum veſtiens, plerumque uſque ad loricam e pertingit. Aliquando tamen, præcipue apud Gallos, uſque ad ſuperficiem loricæ ſuperiorem z porrigitur.

Scholion 2.

31. Muri opera veſtientis acclivitas $\frac{1}{9}$ uſque $\frac{1}{7}$ altitudinis eſſe poteſt; ſi vero major ſit acclivitas, humiditas muro facile nocet.

Scholion 3.

32. Latitudo muri veſtientis inferior, ſi eidem adjacent concava, ſit 10 pedum; ſed ſummitatem verſus ſenſim decreſcat (N. 31.) Si concavis deſtituatur vallum, murus vallum veſtiens pro ratione altitutinis valli 4, 5, vel 6 pedum latitudine in ſummi-

ſummitate gaudere, & verſus fundamentum ſenſim augeri debet (N 31) Atque ita murus a ſummo valli ad imum foſſæ continua ſerie abſque interpoſito ambulacro (berme) porrigendus eſt.

Scholion 4.

34. Murus vallum veſtiens per intervalla I
unius perticæ fulcris A A A (*contreforts*) 1
interius firmandus eſt. 2
3

Theorema 5.

35. Si ſuptuum & ærarii ratio nec non ipſius loci atque horizontis conditio ſinat, ſub vallis paſſim fornices & cellæ, quæ *concava valli* (gewölber, *ſouterrains*) vocantur, extruendæ.

Demonſtratio.

In iis enim non modo miles ob ſeſſus contra oppugnantium globos ignivomos tutus eſſe poteſt, & tormenta locis opportunis contra hoſtem dirigi, ita ut ab hoſtium tormentis ſubverti vix poſſint; ſed & pulvis pyrius, annona, aliaque neceſſaria tuto & commode in iis aſſervantur.

Corollarium 1.

36. Ne globi ignovomi ejuſmodi fornices pertundere, & in eos penetrare poſ-

ſint, ita ſub vallo extruendi ſunt, ut terra ad altitudinem 6 pedum tegantur.

Corollarium 2.

37. Si tormentis in iis collocandis deſtinentur concava valli, præter inciſuras, ſpiraculis quoque 'g inſtruenda ſunt, ut ſqualor pulveris pyrii cito exitum inveniat.

Theorema 6.

38. Nimia valli altitudo vitanda eſt.

Demonſtratio.

Hoſtis vallo nimis alto appropiuqnans ab obſeſſis videri vix poteſt, & a tormentis directo ſibi in altitudine oppoſitis tutus evadit. Præterea teli jactus, qui ex altitudine deorſum tendit, incertus maxime, nec tam efficax eſt, quam horizontalis. Econtra jactus e tormento non nihil elevato proveniens efficaciſſimus eſt. Unde obſidentes hodie plerumque tormentis ipſi horizonti impoſitis, vel plane infra horizontem non nihil depreſſis, munimenti opera petere ſolent.

Scholion.

39. Certa valli altitutdo determinari vix poteſt. Sed pro loci muniendi circumſtantiis

cumſtantiis

cumſtantis variat. Optima eſt, ſi ambulacrum valli primarii 18. pedes ſupra horizontem elevetur; opera vero externo paulatim humiliora extruantur, quo longius a vallo primario recedunt.

Theorema 7.

40. Unumquodque munimentum ita extruendum eſt, ut hoſti in aliquam munimenti partem impetum facienti non modo a fronte reſiſti poſſit, ſed etiam a latere maximum damnum ab obſeſſis pati neceſſe habeat. Id eſt, munimentum non modo *defenſione*, ut vocant, *frontali*, (*defenſion en front*) ſed etiam laterali (*defenſion en flanc*) gaudere debet.

Demonſtratio.

Quando lorica eo in loco, ubi hoſtis impetum facit, ope tormentorum deſtructa, & vallum ipſum aſcenſui aptum eſt, obſeſſi a fronte non amplius exiſtimandi ſunt hoſte ſuperiores; quod tamen juxta N. 1. & 5. requiritur. Defenſione igitur laterali opus eſt, ſi obſeſſi valide, & cum aliqua, ut ita loquar, ſuperioritate, hoſtium invaſioni reſiſtere velint.

Corollarium 1.

41. Nullus igitur in toto munimento

ſit locus, quo non ex alio munimenti loco, aut a latere, aut etiam nonnunquam a tergo, tormentorum & ſclopetorum globi trajici poſſint.

Corollarium 2.

42. Angulus munimenti, ad quem ex nullo alio munimenti loco teli jactus pertingere poteſt, quique inde *mortuus* (ein todter Winkel vocatur) nunquam admittendus eſt.

Corollarium 3.

43. Quo plura tormenta & milites datum quodvis munimenti quaſi puuctum a latere aut a tergo ferrie poſſunt: ſive quo major eſt defenſio lateralis, eo fortius & validius cenſendum eſt munimentum.

Corollarium 4.

44. Defenſio lateralis conſuetum ſclopeti jactum excedere non debet. Hac enim ratione quodlibet munimenti punctum ſclopetis a latere defendi poteſt: quod genus armorum maximum defendentibs præſtat commodum, ob celerrimum & expeditum ejus uſum, quodque illud adhiberi poſſit ad inopinatum hoſtis impetum repri-

reprimendum, atque interea temporis, dum tormenta rurſus onerantur, aut dum penitus ab hoſtium globis dejecta ſunt (wann das Canon der Feſtung demontiret iſt.) Præterea tormentorum globi in mediocri ejuſmodi diſtantia majorem vim exerunt, operaque, quibus hoſtis ſe tegere intendit, facilius & efficacius dejiciunt, atque deſtruunt.

Corollarium 5.

45. Cum ſclopeti globus vix ultra 70 perticas cum effectu feratur; linea, quæ locum ab hoſtis impetu vexatum defendere debet, ab eo ultra 70 perticas non diſtet.

Corollarium 6.

46. Vallum ex lineis rectis ubique æqualibus ad modum polygoni formari non debet; ſed hinc inde opera quædam extra valli ambitum prodeant verſus campum.

Definitio 5.

47. Opera, quæ a vallo immediate civitatem cingente verſus campum prodeunt, *propugnacula* (Bollwercke oder Baſteyen, baſtiones) vocantur.

Theore

Theorema 8.

48. Propugnacula per lineas rectas angulum verſus campum forment.

Demonſtratio.

Si angulum non formarent, uti turres
1 veterum quadratæ a b c d, tunc lineæ de-
4 fenſionis i k l m utrinque hæc opera attingentes trianguli b n c e a defenſione laterali intactum relinquerent. Si vero rotunda eſſent propugnacula e f g h, qualia olim in uſu fuerant, *rondele* dicta, a lineis defenſionis, e quocunque puncto muri adjacentis, aut vicini propugnaculi ductis, in unico tantum puncto attingerentur, &
3 quaſi ſtringerentur.

Scholion 1.

*N. 149. San Michelium architectum Veronenſem, propugnacula ad inſtar anguli prodeuntia & quinquangulum opus formantia ſæculo XV. primum inveniſſe, muniendæque Veronæ adhibuiſſe author eſt Scip. Maffei in Verona illuſtrata. Indeque ab anno 1500 in Italia, & ab anno 1600. extra Italiam hunc muniendi modum libris editis traditum & explicatum eſſe obſervat.

Defini-

Definitio 6.

50. Lineæ p a, f a, & g b, quæ iſtum an- I
gulum, ſive verticem propugnaculi pro-
deuntem formant, vocantur *facies propug-* 5
naculi (die Geſichts-Linien, *faces*)

Definitio 7.

51. Vallum h i inter duo propugnacu- I
la ſitum vocatur *chorda* ſive *cortina* (die 5
Cortine, *la courtine*)

Definitio 8.

52. Si propugnacula cum cortina ſive
vallo primario non cohæreant, ſed me-
diante foſſa ſeparantur, *propugnacula ſe-
parata* vocantur (*detachirte* Bollwercke,
baſtions detachees.) Et quotieſcunque ejuſ-
modi propugnacula ſeparata ante propug- II
nacula valli primarii forſan paulo minora 2
m n ponuntur, a Gallis vocantur *contre-
gardes*; quamvis peculiari quoque ope-
rum externorum generi, quod ex vallo
faciei propugnaculi parallele præcincto, &
mediante foſſa ab ipſa facie ſeparato con-
ſtat, hoc nomen tribui ſoleat.

Theo-

Theorema 9.

53. Propugnacula ſolis faciebus abſolvi non poſſunt.

Demonſtratio.

Si enim facies propugnaculi immediate cortinæ jungerentur, angulum formarent mortuum, (N. 42.) nec ſatis ſpatioſa ejuſmodi opera evaderent.

Definitio 9.

54. Facies igitur mediantibus aliis lineis f h & g i, quæ *alæ* (die Streichen, *les flances*) appellantur, cortinæ junguntur.

Corollarium 1.

55. Cum alæ non modo ſe invicem a tergo, ſed & cortinam & faciem propugnaculi oppoſitam a latere defendant; quo majores fieri poſſunt, eo validius munimentum exiſtimandum eſt.

Scholion.

56. Cum ob varias circumſtantias, præſertim ob ſpatium interius civitatis, quod

per

per alas longiores nimis coarctatur, raro alæ ſatis longæ fieri poſſunt: maxime, ſi juxta methodum communem propugnacula figuræ muniendæ angulos occupent. Defectum hunc alarum multiplicatione ſupplere cupientes architecti, tres, quatuor, imo quinque alas unam poſt alteram poſuere. Verum cum ejuſmodi alas multiplicatas a tormentorum & ignivomis globis nimium vexari poſſe, & per unam alterius uſum impediri experientia docuerit; hodie merito reprobantur, & alæ primariæ unica tantum ala humilior ad debitam diſtantiam prætenditur.

Corollarium 2.

57. Cum ala faciei oppoſitæ a latere defendendæ deſtinata ſit, cum linea ejuſdem faciei uſque ad concurſum alæ & cortinæ producta angulum rectum aut huic proximum formare debet.

Corollarium 3.

58. Ne tota ala tormentis hoſtium nimis patens ab ipſis facile deſtrui, tormen- II
taque in ea collocata dejici poſſint, non-
nunquam alæ pars cortinæ proximior inter- I
vallo 2, 3, vel 4 perticarum introrſum quaſi retrahi poteſt: ita quidem, ut lineæ q m

&

& l p, juxta quas alæ retrahuntur (Gallice *briſures* dicuntur, latine *retractiones* vocare licebit) ex angulo propugnaculi oppoſiti a & b ducantur. Sic enim aliqua pars alæ unius vel duorum tormentorum capax a tormentis hoſtium deſtrui nequit. Imo hoſtis ne quidem eam videre poteſt, donec faciei oppoſitæ ruinam aſcendat.

Definitio 10.

II 59. Superior alæ pars g m, & h l, quæ
1 alam retractam tegit, *auricula* (*orillon*) nuncupatur.

Definitio 11.

I 6. Linea a b, e vertice ſive angulo unius
5 propugnaculi ad verticem propugnaculi
II proximi ducta vocatur *latus exterius* (die äuſſere *polygon*)
1

Definitio 12.

61. Diſtantia a i vel b h inter verticem
I propugnaculi & angulum f h i vel g i h,
5 quem ala propugnaculi vicini cum cortina format, vocatur *linea defenſionis conſtans* (die beſtändige Streich-oder *defens*- Linie *la ligne de defenſe*) Si facies propugnaculi a f introrſum continuata in ipſum angulum alæ & cortinæ, incidat, & ſic lineam

lineam defenſionis formet, vocatur *linea*
defenſionis ſtringens (die ſtreichende *defens li-*
nie, *la ligne de defenſe rajante.*) Quoties III
vero linea recta a vertice propugnaculi ad
dictum angulum alæ & cortinæ oppoſitum 3
perducta cum ipſa propugnaculi facie an-
gulum acutum format, *linea defenſionis*
figens dicitur (die *fichirende* ſtreich - *linie*,
la ligne de defenſe fichante) qualis eſt a i.

Definitio 13.

62. Poſteriori caſu facies propugnaculi
introrſum continuata ſemper in aliquod
cortinæ punctum incidit. Pars cortinæ e i, III
quæ inter iſtud punctum & alam proximam
comprehenditur, *ala ſecundaria* (neben- 3
ſtreiche, *ſecond flanc*) appellatur.

Scholion.

63. Rimplerus alam ſecundariam vocat
peculiarem lineam, quæ partem cortinæ
neutiquam conſtituit, ſed una cum ala III
primaria cortinam defendit, & juxta ich-
nographias Suttingeri & Herlini inter alam 1
primariam & cortinam ſita eſt z 1, y 2.
Iuxta Sturmii vero delineationes faciem in-
ter & alam primariam interjacet l n & I
m o 8

Definitio 14.

64. Chordæ munimenti k l, l m, m n
I eo uſque continuatæ donec ſe invicem at-
5 tingant, *latera interiora* (die inneren *Polygonen*) dicuntur.

Definitio 15.

65. Lateris interioris pars l h, & i m.
I quæ inter punctum concurſus laterum &
angulum cortinæ & alæ comprehenditur;
5 *collum* (die Kehl-Linie, *demigorge*) appellatur.

Definitio 16.

66. Diſtantia l a, m b, a puncto concurſus laterum uſque ad verticem propug-
I naculi, vocatur linea capitalis (die *capi-*
5 *tal* oder haupt-linie, *la capitale*)

Definitio 17.

67. Linea c e, a puncto concurſus duarum facierum ſibi invicem oppoſitarum
I & introrſum continuatarum ad latus ex-
terius perpendiculariter perducta *perpendi-*
5 *culum* audit ſ. perpendiculum forcipis (die perpenedicul der *tenaille*)

Defini

Definitio 18.

68. Radius circuli d l, qui latera interna includit, vocatur *radius minor*; radius I vero d a d b, e centro munimenti ad propugnaculorum vertices pertingens *radius* 5 *major* appellatur.

Definitio 19.

69. Angulus k l m vel o a b, quem latera interna vel etiam externa concurrentia formant, *angulus polygoni* (der Polygon-Winckel vocatur. I 5

Definitio 20.

70. Angulus p a f, quem duæ facies in vertice propugnaculi conſtituunt, *angulus propugnaculi* (der Bollwercks-Winckel) appellatur. I 5

Corollarium.

71. Angulus propugnaculi 60 gradibus nunquam minor ſit, tum ut tormentis hoſtium, ac injuriæ tempeſtatis fortius reſiſtat; tum ut a tormentorum ſuper propugnaculo exploſorum tremore non tam facile propugnacula concutiantur; tum de-

nique ne propugnlcula nimis anguſta evadant.

Definitio 21.

72. Angulus b h i, quem linea defen-
I ſionis conſtans cum cortina format, *an-*
5 *gulus defienſionis internus* (der innere ſtreich-
winckel) vocatur.

Definiti 22.

73. Angulus b h f, quem dicta linea defenſionis cum ala proxima conſtituit, *angulus defenſionis externus* (der äuſſere ſtreich-winckel dicitur.

Definitio 23.

74. *Angulus defenſus major* (der groſſe
I beſtrichene Winckel, oder der *tenaille*
5 Winckel) a e b eſt, quem duorum pro-
pugnaculorum facies introrſum continua-
tæ fermant.

Scholion.

75. Quo propius angulus defenſus major ab obtuſo ad rectum accedit, eo longiores alæ, eoque melior obtinetur defenſio. Simul tamen cavendum, ne anguli propugnaculorum infra 60 gradus evadant,

evadant, & ne ſpatium civitatis nimium coarĉtetur. Hæc incommoda ut evitet Rimplerus, & tamen commoda anguli defenſi non adeo obtuſi (der ſcharffen *tenaille*) obtineat, duos angulos defenſos majores in quolibet latere conſtituit, qui ad rectum prope accedunt: idque appellat *munire juxta ideam forcipis duplicis* (*fortificiren* nach der doppelten ſcharffen *tenaille*) de quo infra.

Definitio 24.

76. *Angulus defenſus minor* (der kleine beſtrichene Winckel) f a c eſt, a qui a concurſus faciei & lateris externi in vertice propugnaculi formatur.

Definitio 25.

77. Angulus a f h, quem ala & facies ejuſdem propugnaculi in concurſu format, *angulus ſcapulæ* dicitur (der ſchulter-Winckel, *angle de l' epaule*)

Definitio 26.

78. Angulus a d b, quem duo radii a d & b d conſtituunt; *angulus centri* appellatur.

Definitio 27.

I 79. *Vallum inferius* (die *fauſſe braye*, oder
I unter-walle) eſt ambulacrum humilius
III h i , aut m n o vallum primarium exterius
I immediate ambiens, & lorica k l, aut p
q verſus foſſam munitum.

Corollarium 1.

80. Ut e vallo inferiori foſſa ubique horizontaliter defendi poſſit, ambulacrum
III n o ante facies propugnaculorum ipſi ho-
I rizonti altitudine æquale, ante alas vero
I horizonte paulo humilius eſſe poteſt. Hac
I enim ratione in concavis alæ valli prima-
rii tormenta collocari poſſunt, atque ita facies oppoſita triplici tormentorum ordine defenditur.

Corollarium 2.

81. Ne defendentes in vallo inferiori conſiſtentes a conſtitutis in ſuperiore vallo impediantur, latitudine ſatis ampla gaudere debet vallum inferius.

Corollarium 3.

I 82. Inter vallum primarium & inferius
I parva foſſa p q vel r effodienda eſt, ut
III terra
I

rra e valli ſuperioris ruina decidens in- rioris defendentes non impediat, & ut oſtis ſub terra per cuniculos ad vallum rimarium accedere cupiens facile dete- atur.

Scholion I.

83. Prætereæ hæc parva foſſa una cum allo inferiori hoc quoque vallo primario ommodum præſtat, quod inferior valli rimarii pars tormentis hoſtium e longin- uo peti nequeat; adeoque ruina aſcen- ui apta eidem inferri non poteſt antequam oſtis vallum inferius expugnaverit.

Scholion 2.

84. Ne globi tormentorum hoſtilium nferioris valli ambulacrum juxta longi- udinem ſtringant (damit die *fauſſe braye* nicht könne *enfiliret* werden) ambulacrum alli inferioris in vertice propugnaculi erra congeſta notabiliter elevandum eſt.

Definitio 28.

85. Si pars hæc valli inferioris elevata III verſus campum lorica inſtruatur *capitium* I vocatur (ein *bonnet*) s s s & x y z. I

 Scho- I

Scholion 1.

III 86. Capitium ejuſmodi lorica introrſum
1 quoque munitum u, & t & concavis inſtru-
ctum magnam præbet utilitatem : Sic
I enim non modo ambulacrum valli inferio-
1 ris ejuſdem propugnaculi a defendentibus
ſtringi, adeoque hoſtis, qui vallum infe-
rius conſcendit, quo minus ſe tegat, maxi-
me impediri, & ab oppugnatione valli
primarii arceri poteſt; ſed etiam ſæpe pro
III ratione diſpoſitionis propugnaculorum, ho-
1 ſtis vicinum propugnaculum ſive lineam
oppugnans, uti linea t u demonſtrat, glo-
bis defendentium a tergo feritur.

Scholion 2.

87. Hac igitur ratione hoſtis occupata reliqua faciei inferioris parte capitium in ejus vertice ſitum peculiari opera expugnare tenetur, antequam vallum primarium aggredi poſſit. Id quod varias ob cauſas maximis difficultatibus eſt obnoxium.

Theorema 10.

88. Foſſa latior ac modicæ profunditatis præferenda eſt arctiori & profundiori.

Demon-

Demonſtratio.

Quo latior eſt foſſa, eo longiori aggere hoſtis indiget, ut eam tranſire poſſit; ac foſſa nimium profunda defendi vix poteſt horizontaliter.

Corollarium 1.

89. Cum terra effoſſa operibus extruendis adhibeatur, latitudo ac profunditas foſſæ determinari vix poteſt, ſed variat pro conditione ſitus, horizontis & conſtitutionis terræ. Profunditas intra 1 & 2 perticas, latitudo autem in vertice propugnaculorum plerumque intra 8 & 12 perticas continetur: ac foſſa cum faciebus nunc parallele, nunc verſus angulos ſcapulæ vicinorum propugnaculorum ducitur.

Corollarium 2.

90. Si foſſam repleat aqua, hæc ad 6 pedum altitudinem pertingat, ne pervadari poſſit.

Corollarium 3.

91. Si foſſa ſit ſicca, pars ejus faciebus propugnaculorum proximior iiſque parallela ad 3 vel 4 perticarum latitudinem majo-

ri profunditate gaudere debet. Hanc foſſulam minorem Galli *cuvette*, ſive *cunette* appellare ſolent.

Definitio 29.

92. *Opera externa* (die außenwerck, *les dehors*) vocantur ea omnia, quæ trans foſſam primariam extruuntur, ut opera valli primarii tegant, hoſtem ab ejuſdem oppugnatione erceant, ejuſque vires, dum ejuſmodi opera externa præprimis expugnare tenetur, infringat.

Corollarium.

93. Ne opera externa vallo primario magis noceant, quam proſint, ſufficienti defenſione frontali pariter & laterali gaudere debent. Expugnata vero ita comparata ſint, ut hoſtis in iis contra valli primarii tela difficulter ſe tegere poſſit, nec tantum ſpatii aut terræ inveniat, ut contra vallum primarium tormenta ibi tuto collocet.

Definitio 30.

94. *Parmula* (ravelin) eſt opus externum duabus tantum faciebus conſtans, & ante cortinam poni ſolitum.

Defini.

Definitio 31.

95. *Lunula* (halbe mond, *demie lune*) III
eſt opus externum duabus faciebus toti- I
demque alis conſtans, & plerumque ante II
verticem propugnaculi ⊙ ☽ ♂ ponitur : I, 2
vel etiam, maxime a Gallis, ante corti-
nam, ut ⊙ ☽ d, ⊙ ☽ o demonſtrat.

Definitio 32.

96. *Opus cornutum* (Hornwerck, *ouvrage a cornes*) eſt opus externum, quod I
duobus dimidiis propugnaculis, interje- 6
cta cortina conſtat, & utrinque lineis
prælongis clauditur

Definitio 33.

97. Si facies propugnaculorum dimidio- I
rum introrſum continuentur, donec in a
concurrant, & ſic alis & cortina deſtitua- 6
tur opus, *forceps ſimplex* (eine einfache Zange, *ſimple tenaille*) appellatur.

Definitio 34.

98. Si ejuſmodi opus alis deſtitutum, vel iis gaudens, ſed lineis lateralibus carens inter duorum propugnaculorum alas pona-

Ponatur t y z u & ♂ e ☿, vocatur a Gallis *la fauſſe braye tenaille*

Definitio 35.

99. *Opus coronatum* exoritur, ſi opus cornutum duplex conſtruatur.

Definitio 36.

100. Eodem modo *forceps duplex* (gedoppelte Zange; *double tenaille*) naſcitur, ſi facies operis coronati ad concurrentiam uſque continuentur.

Definitio 37.

101. Ambulacrum Q Q tres vel quatuor perticas latum ambit foſſam, quod *via cooperta* (der bedeckte Weg, *chemin couvert*) audit. Hanc munit lorica R S, cujus latitudo intra 9 & 12 perticas terminatur: ejus autem acclivitas uſque ad campi circumjacentis ſuperficiem ſenſim deſcendit. Lata hæc lorica vulgo *glacis* vel *eſplanade* vocatur.

Definitio 38.

102. Via cooperta una cum ſuis ſcabellis, lorica & ejus acclivitate communi nomine der *contre ſcarpe* inſignitur: quamvis

vis exterior foſſæ acclivitas b. proprie *la contreſcarpe* a Gallis vocetur, quemadmodum acclivitas foſſæ interior a *l'eſcarpe* ab iis nuncupatur.

Definitio 39.

103. Penes interiores foſſæ angulos via cooperta verſus cumpum per modum trianguli T T dilatari ſolet, eaque loca *places d' armes* Waffen-Plätze, latine a nonnullis *armilegia* vocantur.

Corollarium 1.

104. Cum acclivitas loricæ latæ ad campi ſuperficiem uſque ſenſim deſcendat, a tormentis hoſtium deſtrui nequit. Hinc maximi momenti opus cenſetur via cooperta cum ſua lorica, indeque via comperta duplex a nonnullis commendatur.

Corollarium 2.

105. Via cooperta ita conſtruenda eſt, ut non modo ſeipſam rite valideque defendat, (ejus autem defenſio eo melior evadit, quo acutiores anguli defenſi majores, ſive forcipes ejus exiſtunt) ſed & loricæ latæ declivitas a magno tormentorum ſupra opera interiora collocatorum numero perfecte ſtringi ac defendi poſſit.

Coro-

Corollarium 3.

106. Si præterea viam coopertam ejuſ-
III que loricam latam lunulæ in ejus angulis
1 exeuntibus diſpoſitæ, & parmulæ in an-
gulis interioribus collocatæ defendant, *foſ-
ſulaque præcincta* (*avant foſſe*) muniat, op-
pugnantium impetus mirum in modum
infringitur.

Corollarium 4.

107. Ne hoſtes viam coopertam *aperta
vi* (durch Sturm) oppugnantes in eam
I tam facile irrumpant, cippis acuminatis xx
3 in ſuperiore ſcabello prope loricam ita
diſpoſitis, ut ſpatium inter duos cippos
ſclopeto tranſitum ſolum permittat, mu-
niri debet. Id quod *paliſicationem* (palli-
ſadirung) appellant.

Corollarium 5.

108. Ut defendentes hoſti in viam
coopertam irrumpenti ſine confuſione ce-
II dere & non procul ab eo iterum ſubſiſtere,
1 eumque, quo minus ſe facile tegat, im-
pedire poſſint, *loricæ tranſverſæ* N N (*tra-
verſes*) paſſim in ea diſponendæ ſunt, ita
ut inter eas & loricam operis ordinariam
tranſitus relinquatur.

Scho-

Scholion 1.

109. Hæ loricæ tranſverſæ defendenti-
bus magno quoque uſui ſunt contra glo- II
bos ignivomos in viam coopertam caden- I
tes, & in ea diſſilientes. Præterea ſi circa
angulos prodeuntes diſponantur PP, im-
pediunt, ne via cooperta juxta longitudi-
nem ab hoſtium telis ſtringatur.

Scholion 2.

110. Loricæ tranſverſæ & palificationes
in valli inferioris ambulacro maximam
quoque præſtant utilitatem: his enim me-
diantibus defendentes, hoſtis vallum in-
ferius oppugnantis vi tandem cedere coa-
cti, illico utrinque prope hoſtem ſubſiſte-
re, eum, quo minus ſe tegat, impedi-
re, imo ſæpe, præſertim, ſi e concavis
valli primarii, & e ſummitate capitii opera, I
quibus hoſtis ſe tegere intendit, tormen- I
torum ope dejiciantur, plane rurſus repel-
lere, aut ſaltem continuis aſſultibus la-
ceſſere & vexare, adeoque eum cogere
poſſunt, ut defendentes ex tota ea valli
inferioris linea pedetentim magno labore
expellat, antequam vallum primarium ag-
gredi poſſit.

Defini-

Definitio 39.

111. *Cryptæ ſubterraneæ* (*caponieren*, *Coffres*) ſunt receſſus ſubterranei, ſive fornices concamerati, aut laqueari ligneo, deſuperque terra ad debitam altitudinem tecti, atque militis contra globos ignivomos tegendi cauſa prope ambulacra extructi.

Scholion.

112. Sub lorica igitur lata viæ coopertæ z, ſive etiam ſub vallo inferiore; imo admodum opportune ſub capitio valli inferioris extrui, atque inciſuris m pro ſclopetis, & ſpiraculis n verſus ambulacrum & foſſulam valli inferioris inſtrui poſſunt.

Definitio 40.

113. *Fornices anticunicularii* (*contremines*) ſunt meatus anguſti & concamerati in ima parte facierum præſertim muro veſtitarum extructi, & cuniculis hoſtium detegendis, tardandis, impediendiſque deſtinati.

Scholion.

114. Ex varia *axiomatum* (*fortifications-maximen* vocatur) hucuſque explicatorum conſideratione innumeros fere munien-

di

di modos excogitarunt architecti militares. Ego duos tantum Vaubani modos, antiquiorem ſcilicet & recentiorem juxta quem ipſe Vaubanus Neobriſacum munivit, nec non Rimpleri modum plane ſingularem, qui omnium architectorum militarium attentionem pariter & admirationem meruit, luxta Herlini ideas (ſcripta enim ſua delineationibus non illuſtravit ipſe Rimplerus) delineare docebo. Singulorum enim modorum commoda & incommoda monſtrare ſcopi præfixi ratio non ſinit.

Problema I.

115. Modum muniendi antiquiorem a Vaubano præſcriptum delineare.

Reſolutio.

1. Latus exterius a b, quod plerumque eſt 90. perticarum Rhenanarum per perpendiculum d e bifariam divide in e. II I

2. Octavam partem lateris exterioris, ſi figura munienda ſit quadratum: ſeptimam vero partem, ſi ſit pentagonum; & denique ſextam partem in quolibet alio polygono, pone in dicta linea perpendiculari ex e in f. Hæc diſtantia eſt perpendiculum forcipis.

 3. Ex

3. Ex a & b duc decuſſatim lineas per f, quæ ſunt lineæ defenſionis conſtantes (N. 61) & formant angulum defenſum majorem (N 74) in f.

4. Ex a & b pone $\frac{2}{7}$ lateris exterioris in g & h, & habebis facies propugnaculorum.

5. Pone circinum in h, eumque aperi uſque in g, & transfer hanc diſtantiam ex h in punctum lineæ defenſionis i, eodemque modo ex g fac punctum k; connecte g i & h k, nec non cortinam i k.

6. Has lineas g i & h k divide in tres partes: ſuperiorem tertiam partem deſigna in m & l, quæ puncta latitudinem auriculæ definiunt.

7. Apprehende circino reliquas duas tertias, & ex m & i fac interſectionem n, ex l & k interſectionem o.

8. Applica regulam ad m b & i b, & duc introrſum lineolas, in quibus notanda refractio (die briſure) in q & s, quæ eſt æqualis dimidio auriculæ g m.

9. Pone circinum in punctum interſectionis n, aperi illum in q, & duc *alam arcuatam* (*la tour creuſe*) q s.

10. Ex g in t, & ex h in u pone quatuor perticas, quæ latitudinem foſſæ ſeparationis conſtituunt. Spatium t f & f u bifariam divide in vv & x, & ex his punctis demitte perpendiculares in y & z. Connecte

necte denique y & z, & habebis forcipem valli inferioris (la fauſſe braye tenaille)

11. Verticem parmulæ d ita deſigna: pone circinum in t, aperi eum in g, & ex r & s fac interſectiones in d. Ex hoc puncto duc lineas cæcas verſus g & h.

12. E vertice propugnaculorum diſtantia 8 perticarum duc arcum, & ab eo duc lineas rectas verſus angulos ſcapulæ h & g, & habebis foſſam majorem, quæ ſimul magnitudinem parmulæ determinat.

13. Latitudo foſſæ parmulam cingentis eſt 6 perticarum, eamque parallele exterius ambit.

14. Viam coopertam Q Q fac tres perticas latam, & cum foſſa ubique parallelam. Lorica lata R S latitudine 8 perticarum cum via cooperta parallele ducitur.

15. Armilegia T T ita formantur: ex punctis A A pone utrinque in B B diſtantiam 8 perticarum, & ex iis punctis erige perpendiculares, quæ ſe invicem ſecant in C C, & cum lineis B C duc parallelas 8 perticarum ſpatio Loricam ante armilegia formantes.

16. Cunctis munimenti lineis duc introrſum parallelas, quæ latitudines loricarum, ſcabellorum, ambulacri &c. deſignant.

Problema 2.

116. Modus muniendi, juxta quem Vaubanus Neobriſacum munivit, delineare.

Reſolutio.

1. Latus exterius a b figuræ, quæ eſt octogonum, bifariam divide, & introrſum pone perpendiculum forcipis in e
II longitudine $\frac{1}{8}$ lateris exterioris.

2 2. Duc lineas defenſionis ex a & b decuſſatim per e, atque in his lineis pone in g & h longitudinem facierum, quæ eſt $\frac{1}{3}$ lateris exterioris.

3. Apprehende circino diſtantiam g h, & deſigna in lineis defenſionis ex g punctum d, & ex h punctum f. Connecte g f & h d, Hæ lineæ formant alas *propugnaculorum ſeparatorum* (der *contregardes*)

4. Per puncta f d duc lineam cæcam lateri exteriori parallelam, quæ uſque ad radios figuræ perducta deſignat in iis vertices i k propugnaculorum minorum valli primarii turris modum extructorum.

5. Ex punctis i k ſpatio 5 perticarum & 2 pedum introrſum in radiis deſigna centrum m & n propugnaculi turris in modum extructi, & ex his centris radio 5 perticarum & 2 pedum duc circulum, in quo deſcri-

deſcribendum pentagonum, quod *propugnaculum in modum turris ædificatum (tour baſtionee)* conſtituit.

6. Ex puncto e pone introrſum denuo perpendiculum forcipis c e in l, & per hoc punctum ex centris m & n decuſſatim duc lineas defenſionis *propugnaculorum exigue prodeuntium* (der flachen Bollwercke) p q r, & s t u, quorum alæ q r, & s t formantur, dum regula alis propugnaculorum ſeparatorum f g & h d applicatur.

7. Forceps valli inferioris (fauſſe-braye tenaille) foſſula 3 perticarum ab alis propugnaculorum ſeparatorum dirimitur, atque alis deſtituitur.

8. Foſſa ante verticem propugnaculi turris in modum extructi tres perticas lata eſt, & verſus angulos ſcapulæ propugnaculi exigue prodeuntis q, t ducitur.

9. E vertice propugnaculorum minorum i & k fac diſtantia m k g ex k & i interſectionem in o verticem lunulæ denotantem, & ex o duc lineas cæcas verſas i & k.

10. Foſſa major ante vertices propugnaculorum ſeparatorum 8 perticas lata verſus angulos ſcapulæ g & h ducitur.

11. Ala lunulæ delineatur, dum 6 perticæ ponuntur ex puncto x in y, & ex y linea verſus angulum ſcapulæ h ducitur.

12. Lunula interior foſſula 2 ½ vel 3

 per-

perticarum a lunula exteriore ſeparatur. Reliqua ex ipſa ichnographia patent.

Scholion 1.

117. In fig. 1. tab II. latitudinis tantum loricarum & ambulacrorum : in fig. 2 vero omnes præterea acclivitates externæ & internæ, *aſcenſus* (die auffahatten) pontes communicationis &c deſignantur.

Scholion 2.

118. Rimplerus in ſequentibus præcipue axiomatibus a reliquis fere omnibus diſſentit. Primo quod inter figuras muniendas ſemper, ſi fieri poſſit, quadratum eligat. Secundo quod muniat juxta ideam forcipis duplicis: hoc eſt, propugnaculum in medio lateris figuræ collocat, & cortinas utrinque prorſum in angulum acutum concurrentes diſponat. Tertio quod opera non modo exterius verſus campum probe muniat, ſed & introrſum verſus civitatem; ita ut hoſtis omnia & ſingula munimenta, opera & latera, imo ipſum civitatis ſpatium ſenſim occupare cogatur, antequam de capto munimento gloriari poſſit.

Proble-

Problema 3.

119. Modum muniendi Rimplerianum delineare.

Reſolutio.

1. Latus exterius a b per perpendicularem c d bifariam divide. III I

2. Duc radios figuræ a e & b f verſus centrum.

3. Fac angulum i h = h k 30°, ita ut totus angulus cortinarum in vertice concurrentium ſit 60°.

4. In perpendiculo c d pone ex l in m capitalem propugnaculi 25 perticarum.

5. Fac angulum propugnaculi 80° & duc lineas defenſionis verſus cortinas.

6. Determina longitudinem facierum intra 12 & 15. perticas, & duc alas verſus latus a b ea ratione, ut diſtantia punctorum y & z, ubi alæ ſecant latus exterius a b, a medio lateris l utrinque unius perticæ ſpatio major ſit, quam diſtantia angulorum ſcapulæ a perpendiculo ſeu capitali,

7. Ex punctis y & z duc lineas verſus cortinas, cum faciebus ſive lineis defenſionis ipſius propugnaculi parallelas, quæ lineæ alas ſeunrdarias z 1, & y 2 conſtituunt.

8. Ante cortinas & facies propugnaculi 8 vel 9 perticarum ſpatio duc terminos valli inferioris, ejuſque ambulacrum foſſula 2 ½ vel 3 perticarum a vallo primario ſecerne: angulos autem ejus exeuntes capitiis inſtrue. Vallum inferius ante alas ſpatium 2 vel 3 perticarum retrahitur, & ſuper us auricula tegitur.

9. Vallum primarium non modo verſus campum, ſed etiam verſus civitatem lorica ♄ inſtruitur.

10. Vallum primarium introrſum 4 vel 5 perticarum ſpatio a foſſa interiore diſtat: foſſa vero ipſa interior 5 perticarum latitudine gaudere debet. Reliqua ex ipſa figura facile addiſci poſſunt.

Scholion. I.

120. Quodvis quadratum, cujus latus 150 perticas non excedit, nec 100. perticis minus eſt, hac ratione commode muniri poteſt. Si vero latus exterius 150 perticas ſuperet, linea defenſionis conſtans nimis longa fieret. Hinc duo vel plura

plura propugnacula intermedia pro re nata diſponenda ſunt.

Hæc de figuris regularibus muniendis, quarum definitio habetur N 8. Nunc de modo irregulares figuras muniendi agendum eſt.

Definitio 40.

121. Figura irregularis eſt, cujus latera eſt anguli homonymi ſunt inæquales.

Scholion.

122. Figuræ irregulares duplicis ſunt generis; quædam enim inæquales quidem habent angulos, & inæqualia latera: ita tamen ſunt comparatæ, ut conſuetum muniendi modum adhuc admittant, hoc eſt, quarum latera externa 80 perticas Rhen. non ſunt inferiora, nec 100 perticis longiora ſunt; ſi abſque vallo inferiori muniendum ſit: 90 vero perticas non ſuperent, nec 70 perticis minora ſint; ſi vallum inferius accedere debeat. Anguli autem utroque caſu 90 inferiora non ſint. Hæ figuræ a nonnullls *irregulares puræ* vocantur.

Problema 4.

123. Figuram pure irregularem munire, ita ut Vaubaniano muniendi modo proxime accedat.

Reſolutio.

1. Singula figuræ latera externa a b per
III lineas perpendiculares c d bifariam divide
2 in c.

2. Determina introrſum perpendiculares forcipes in e e e, ita quidem ut $\frac{1}{8}$ lateris vix minores, & $\frac{1}{4}$ lateris raro majores eligantur; hoc tamen ſemper obſervato, quod quo majores ſunt anguli polygoni iſti lateri adjacentes, eo majus perpendiculum forcipis eſſe poſſit, & vice verſa; ratione nimirum ſemper habita ad angulum propugnaculi, ne is 60° minor evadat.

3. Ex utroque lateris extremo per extremum perpendiculi forcipis e duc lineas defenſionis decuſſatim.

4. In his ex iiſdem extremis determina longitudines facierum $\frac{2}{7}$ vel $\frac{5}{8}$ iſtius lateris.

5. Ex his punctis demitte alas, donec lineam defenſionis alteram perpendiculariter

riter

riter attingant, iſtaque puncta connecte mediantibus cortinis.

Problema 5.

124. Fguram pure irregularem munire, cui vallum inferius accedere debet.

Reſolutio.

1. Singula latera a b in duas partes æquales divide in c ope linearum perpendicularium. III 3

2. Deſigna introrſum perpendicula forcipis e, quæ hic raro $\frac{1}{4}$ lateris externi minores, & $\frac{1}{3}$ ejuſdem lateris vix majores eſſe debent, eodem obſervato, quod N præcendenti dictum.

3. Duc decuſſatim lineas defenſionis: fac propugnaculorum facies $\frac{2}{7}$ lateris, & demitte alas f g ita, ut perpendiculariter in lineas defenſionis incidant.

4. Cum propugnaculorum faciebus, ſive lineis defenſionis duc 5 vel 6 perticarum ſpatio lineas parallelas h i, quæ in i partem alæ inferiorem reſecant.

5. Connecte i i, & cortinas valli primarii habebis.

6. Eodem

6. Eodem 5 vel 6 perticarum ſpatio cum alis quoque duc lineas parallelas, nec non cum cortinis, ſi has quoque vallo inferiore inſtruere velis.

Definitio 41.

125. Figuræ *irregulares impuræ* a nonnullis vocantur, quorum latera juſto vel breviora, vel longiora ſunt (N. 122.) aut unum alterumve angulum nimis acutum habent.

Scholion.

126. Latus externum juſto longius eſt, quod 100 perticas ſuperat (N. 122.) nec tamen 160 perticas attingere debet, alias ejuſmodi latus in duo latera, ſive duas forcipes commode diſtribui poteſt.

Problema 6.

127. Lineam juſto longiorem munire.

Reſolutio.

1. Datam lineam a b mediante perpendiculari g d bifariam divide.

2. Ex c in d determina ſpatium, $\frac{1}{8}$ lateris a b æquale, & duc lineas a d & b d.

3. Porro ex d deſigna utrinque $\frac{1}{5}$ lateris dati in h & i, ac $\frac{1}{5}$ in e & f.

4. Intervallo punctorum h i deſcribe triangulum æquilaterum h g i, & intervallo punctorum e f triangulum æquilaterum e k f.

5. E vertice majoris trianguli transfer in ejus latera facies propugnaculi g l, & g m æquales $\frac{1}{6}$ lateris dati, & e cruribus trianguli minoris reſeca inferius $\frac{1}{7}$ lateris in n & o, & duc lineas l n & m o: vel etiam has lineas l n, & m o faciebus parallele ducere poteris, ut l p.

Scholion I.

128. Hæc methodus a Sturmio ſuppeditata nil aliud eſt, quam delineatio unius I
lateris quadrati juxta modum Rimplerianum ab ipſo Sturmio muniti, in qua a e 8
& b f exhibent cortinas, e n & f o alas, n l & o m alas ſecundarias, g l & g m facies propugnaculi.

Scho-

Scholion 2.

129. Linea juſto brevior, hoc eſt, quæ latus externum conſtituens, eſt infra 80 perticas, cum conſuetum muniendi modum ob lineæ defenſionis brevitatem, aut exiguitatem propugnaculorum vix admittat; judicio architecti relinquitur, qui lineas ea ratione reſecabit, ut utrinque defenſio quædam lateralis proveniat; præterea operibus externis, pro ratione circumſtantiarum, ejuſmodi lineam forte juſto debiliorem veluti roborare conabitur.

Problema 7.

130. Angulum nimis acutum munire.

Reſolutio.

Si angulus non ſit minor 60°, eum pro angulo propugnaculi aſſumere licet. In ipſis igitur lineis laterum interiorum illum formantibus facies reſecari, alæ ab eorum terminis introrſum demitti, & cortinæ inde ad terminos alarum proximorum propugnaculorum duci poſſunt. Si

vero

vero reliquæ circumſtantiæ hoc vetant: aut angulus ſit minor 60°, opere cornuto, vel aliis operibus externis muniri debet.

Problema 8.

131. Valli dati orthographiam delineare.

Reſolutio.

1. Duc lineam cæcam A B, quæ hori- I 1
zontem indicat. 2

2. In hac linea ordine debito omnium 3
acclivitatum, ambulacrorum, loricarum, & reliquarum partium valli, ipſiuſque foſſæ latitudines diſtribue.

3. Per ſingula hæc puncta duc perpendiculares cæcas, & in his datas valli altitudines ſurſum pone. In perpendicularibus vero, quæ foſſas includunt, earum profunditates deorſum ſunt ponendæ.

4. Puncta ſic inventa per lineas rectas connecte.

Scholion 1.

132. Ortopraphia valli, quam exhibet fig 1. Tab. I, juxta lineam interſectionis

nis ☿ ♃ Ichnographiæ Rimplerianæ fig. 1. Tab. III. delineata eſt.

Scholion 2.

133. Munimenta operaque tranſeuntia (N. 2.) partim repellendo hoſti vel pari, vel non multum ſuperiori deſtinata plerumque ſubito & ad breve tantum tempus extruuntur: partim urbium munimentis tuto, commode & efficaciter oppugnandis inſerviunt: partim denique ab obſeſſis tempore obſidionis extruuntur maioris ac diuturnioris defenſionis cauſa. De ſingulis breviter, perſpicue tamen agam. Ejuſmodi enim opera accurate definita is facile delineabit, qui opera permanentia rite delineare callet. Tutam autem & oportunam diſpoſitionem & extructionem eorum præprimis operum, quæ urbibus oppugnandis inſerviunt, vix quiſquam aliter, quam inter ipſos Martis furores rite addiſcet.

Definitio 42.

134. *Reductus* (*Redoute*) eſt munitio quadrata vallo circumdata & foſſa; ſed illo debiliori, & humiliori, hac anguſtiori, minuſque profunda, quam munimenta perma-

permanentia. Propugnaculis autem omnino carent reductus.

Scholion 1.

135. Lateris longitudo exterior 10 perticas nunquam excedat, nec 5 perticis minor ſit.

Scholion 2.

136. Quod hic de vallo humiliori debiliorique, nec non de foſſa minus lata ac profunda obſervatur, id in omnibus fere reliquis operibus & munitionibus campeſtribus locum quoque obtinet.

Definitio 43.

137. *Munitio ſtellata* (eine Stern-Schantze) eſt reductus quadratus ſive quinquangulis cujus ſingula latera per modum forcipis introrſum ducta ſtellæ fere figuram referunt.

Definitio 44.

138. *Munitio campeſtris Belgica* (eine feldſchantze mit halben Bollwercken) eſt mu-

nitio quadrata, ſive etiam triangularis propugnaculis dimidiis ad angulos figuræ inſtructa.

Scholion.

139. Hæc non minus ac ſtellatæ munitiones hodie fere in deſuetudinem abierunt.

Definitio 45.

140. *Munitio campeſtris* (gewöhnliche feldſchantze,) *fort de campagne*) eſt munitio quadrata quatuor propugnaculis inſtructa.

Scholion.

141. Munitionis ejuſmodi latus ſive polygonum interius ad minimum 8 perticas continere debet, eodemque modo delineari poteſt, ac alia munimenta majora & permanentia. Univerſa valli latitudo duas perticas attingere poteſt.

Definitio 46.

142. *Linea* eſt lorica exterius foſſa, interius duplici triplicive ſcabello inſtructa, quæ nunc

nunc in varios angulos exeuntes & intrantes refringitur (quod in ſpecie opus *ferratum* vocant, gallice *Redans*) ne defenſione laterali deſtituatur; nunc munitionibus campeſtribus hinc inde diſpoſitis lateraliter defenditur atque adeo validior evadit.

Scholion.

143. nonnunquam ejuſmodi lineis per immenſam longitudinem ductis tota aliqua regio ſive provincia ab irruptione repentina hoſtium tuta redditur, & tunc in ſpecie *lineæ* vocantur.

Definitio 47.

144. Si ejuſmodi linea obſidentium caſtra exterius circumdentur, *ſepes caſtrorum ſimplex* ſive linea circumvalationis (die *circumvalations* linie) vocatur.

Scholion.

145. Hinc ab obſidentibus tunc tantum extruitur, quando hoſtis tanto tamque vicino gaudet exercitu, quo obſeſſæ urbi ſuccurrere, aut illam ab obſidione liberare poſſit.

Definitio 48.

146. Si tali linea (N. 142) caſtra obſidentium introrſum verſus urbem obſeſſam muniantur , *ſepes caſtrorum duplex* audit , ſive linea contravallationis (die *contravallations linie*)

Scholion.

147. Hac linea caſtra ab excurſionibus obſeſſi militis præſidiarii, præprimis vero, ſi hic frequens ſit, tuta redduntur.

Definitio 49.

148. *Acceſſus* (Lauffgraben , *approches trenchées*) ſunt foſſæ obliquæ b c d e f g & per varios anfractus verſus munimentum
IV obſeſſum ductæ,& loria h i k l m n o p ver-
1 ſus munimentum tectæ , quibus miles obſidens tuto poſſit appropinquare munimento , ac tormenta bellica in loca ad ferienda opera munimenti oportuna adducere.

Scholion 1.

149. Acceſſuum initium ad 800 ſive 1000 paſſus ſecundum lineam rectam a via coo-

perta munimenti diſtare debet. Inchoatur autem acceſſus plerumque noctu, atque ita verſus munimentum oblique ducitur ut ab extremis munimenti punctis, unde tormentis vel ſclopetis peti obſidentes poſſent, aliquot perticarum ſpacio deflectat. Hæc linea b c per 20, 30, vel 40 perticarum longitudinem v. g. verſus dextram porrecta ſimilis linea d i verſus ſiniſtram eadem ratione dirigitur; atque ita continuatur, donec ad loricam latam viæ coopertæ perventum fuerit. Hac enim ratione acceſſus ab obſeſſis juxta longitudinem ſtringi nequeunt.

Scholion 2.

150. Latitudo & profunditas foſſæ ab initio 3 pedibus vix major fieri ſolet, ut foſſores eo citius ſeſe quodammodo tegant contra ictus obſeſſorum: deinde vero ad 10 vel 12 pedum latitudinem ſenſim dilatatur, & profunditas ad 4 ſaltem pedes augetur terra ſemper verſus munimentum projecta, ut hac ratione tormentis quoque tranſitum præbere poſſint.

Scholion 3.

151. Olim ſub introitum acceſſus, & in omnibus fere refractionis angulis reductus

reductis a extruebantur, in quibus milites ad foſſorum tutelam conſiſtere & ipſi quoque foſſores per excurſiones obſeſſorum fugati eo ſe recipe poſſent. Verum cum haud exiguo temporis & laboris diſpendio extruantur, militeſque in iis incluſi commode ſibi invicem ſuccurrere nequeant; forteque fugati hoſtem dificulter ex iis iterum dejicere poſſint, hodiedum ſæpius omittuntur, & eorum loco acceſſus cum ſua lorica nonnihil ultra angulum refractionis continuatur. Id quod Galli *crochets uncinulos* vocare ſolent. Nonnunquam tamen in uno alterove acceſſuum loco, ubi obſeſſorum equites excurrentes a latere foſſores infeſtare poſſent, adhuc extrui ſolent.

Scholion 3.

152. Si terræ conditio, ſpatiive ratio
IV longas acceſſuum lineas non admittat, brevioribus lineis A B frequentius refra-
I ctis (*ziczac ou trenchees en forme de zique zaque* munimento appropinquari oportet. Hæ tamen lineæ nimis breves eſſe non debent, ſecus ab ignivomis obſeſſorum globis nimium vexantur.

Scho-

Scholion 4.

153. Ubi aliquam acceſſus lineam C D recta verſus munimentum ducere oportet, ita ut illa ſecundum longitudinem a globis IV obſeſſorum ſtringi poſſit, ejuſmodi foſſa majori latitudine quam reliquæ gaudere, I & loricis tranverſis alternatim ad ejus latera diſpoſitis contra obſeſſorum ictus, quantum fieri poteſt, tuta reddi debet.

Scholion 5.

154. Si terra ad fodiendum plane ſit inepta, ſaccos terra aliunde adducta repletos vel *crates* (Schantz-Körbe *Gabions*) conſtruendis acceſſuum loricis adhibere, frequentioribusque anfractibus, vel plane linea recta (N. 153 acceſſum verſus munimentum dirigere oportet.

Definitio 50.

155. *Linea communicationis* (*parallele où*

IV *boyeau*) eſt foſſa tranſverſa o z, g C B,
I D E &c. lórica verſus obſeſſos tecta, duo acceſſuum brachia connectens.

Scholion I.

156. Cum hodie plerumque munimenti latus oppugnandum *duplici acceſſuum ſerie* (mit gedoppelter *attaque*) infeſtari ſoleat, hæ commuicationis lineæ non modo commodum & tutum tranſitum ex uno acceſſuum brachio ad alterum, & ad ſuggeſtus tormentorum intermedios præbent; ſed & milites in iis collocati foſſores & milites in acceſſibus conſtitutos contra obſeſſorum excurſiones defendere, & continuis ſimul ictibus hoſtem in vallis & operibus munimenti nonnihil forte comparentem laceſſere poſſunt.

Corollarium.

157. Quo frequentius igitur ejuſmodi communicationis lineæ extrui, ſufficienteque

teque milite inſtrui poſſunt, eo meliori ſucceſſu acceſſuum labor promovetur, & obſeſſorum conatus irriti redduntur. Unde Turcæ, qui maximo ſemper militum numero gaudent infinitis fere communicationis lineis acceſſus ſuos connectere ſolent.

Definitio 51.

158. *Sappa* eſt ultimus acceſſus, q r, s t, quo mediante lorica lata viæ coopertæ perrumpitur, ut ſic viam coopertam occupare, atque ad foſſam uſque pervenire poſſint obſidentes.

Scholion 1.

159. Ea utuntur obſidentes, ſi paciendi militis cauſa viam coopertam cum aliquo temporis & laboris diſpendio occupare, quam aperta vi eandem expugnare malunt.

Scholion 2.

160. Non oblique ſed recta per loricam latam perducitur Sappa, ſed tegendi militis

cauſa decilvis, ſatiſque profunda fieri, atque loricis tranſverſis in ea collocatis inſtrui, ac faſcibus virgultorum ſuperius tegi ſolet.

Definitio 52.

161. Suggeſtus tormentorum eſt locus opportunus modo horizontalis, modo ſupra horizontem elevatus, modo etiam infra horizontem nonnihil depreſſus, & verſus munimentum lorica lata & alta
IV munitus, in quo tormenta bellica tuto & apte collocari, & per loricæ inciſuras in
I munimenti opera & hoſtium excurſiones explodi poſſunt.

Scholion.

162. Loricæ latitudo ſive craſſities intra 18 & 24 pedes continetur, ejus vero altitudo 8 pedes continet. Medium unius
IV inciſuræ a medio alterius a b 24 pedes
2 diſtet. Latitudo inciſuræ inerior c ſit 2 pedum, exterior d e 10 pedum. Strata tormento

tormentorum f g ipſi tormentorum longitudini & latitudini proportionata ſint, & ex aſſeribus, qui trabibus imponuntur, & clavis firmantur, ita conſtruuntur, ut ſtratum verſus inciſuras parumper declive ſit. Trabes, ſi opus ſit, rurſus palis infixis nituntur. Lorica in eo ſuggeſtus latere, quod obſeſſorum oculis patet, ih continuanda eſt, ſuggeſtus autem totus præcincta foſſa k l m n firmandus, & cum acceſſibus & lineis communicationis connectendus eſt in k p, q r. In poſteriori foſſa ad juſtam a tormentis diſtantiam unum vel duo loca s t paulo profundius effodiuntur, in quibus, ſi rite ſuperius tegantur, ſufficiens ſemper pulveris pyrii copia ſervari poſſit. Per varias foſſas minores u x y z pro lubitu ductas ad hanc foſſam ex ſuggeſtu acceditur; ac in iis ſimul funiculi accenſorii cum reliquo tormentorum apparatu ſervantur.

Definitio 53.

163. Suggeſtus mortariorum eſt locus oppor-

IV opportunus 1 2, 3 4, 5 6 collocandis
I mortariis deſtinatus.

Scholion 1.

164. A ſuggeſtu tormentorum in eo tantum differt, quod lorica inciſuris deſtituatur, quod ſtrata fiant quadrangularia & abſque declivitate, quodque nonnihil a lorica removeantur.

Scholion 2.

165. Suggeſtus tormentorum 7 8 ab initio nonnihil a munimento remoti extruuntur. Ex iis loricæ obſeſſorum ſenſim
IV deſtrui, tormenta eorum dejici, atque adeo impediri poſſunt, quo minus obſeſſi
I foſſores nimium infeſtent. Suggeſtus 9, 10, dein munimento obſeſſo ſenſim appropinquantur: tandem expugnata via cooperta in ipſa ejus lorica collocantur 11, 12, unde potiſſimum *ruina valli* (die *breche*) procurari, & ala F faciem oppugnatam defendens ex ſuggeſtu 13, 14 ipſi in via cooperta

cooperta oppoſito deſtrui, adeoque omnis defenſio lateralis inde proveniens irrita reddi poteſt.

Definitio 54.

166. *Vinea* (*Gallerie*) eſt pergula 15 ex jugis & aſſeribus conſtructa, tranſverſim per foſſam ſuper aggere congeſto ducta, & tam in eo latere, ubi lateralibus defendentium ictibus expoſita eſt, quam etiam ſuperius ſaccis terra impletis, vel alia ratione rite tecta, cujus ope cunicularii tuto ad vallum propugnaculi accedunt, ac poſtea eo diruto milites tutius illud vi aggrediuntur.

Scholion.

167. Si tormentorum ope jam ſatis ampla valli ruina facta ſit abſque cuniculis, ejuſmodi pergula opus non eſt, ſed injectus in foſſam virgultorum faſcibus, terra, lapidibuſque intermixtis aggerem conſtruere,

re, & ſuper eo militum cohortes ad valli ruinam accedere ſolent.

Definitio 55.

168. *Receſſus* (abſchnitte, *retrenchement, retraite*) eſt opus novum a milite præſidiario durante obſidione juſta diſtantia a ruina valli interius extructum, ne hoſtis per valli ruinam vi irrumpens ulterius progredi, atque in urbem penetrare poſſit. Hoc modo obſeſſi æquas adhuc traditionis conditiones facilius obtinent.

Hodie rariſſimus, imo fere nullus eſt receſſuum uſus, cum vix tam valide extrui poſſint, ut dux militum tuendo munimento præfectus iis confiſus ipſam expugnationis vim (den General-Sturm) tuto expectare poſſint. Unde, omnibus ad hanc paratis munimentum hodie op-

timis,

timis, quæ obtineri; poſſunt, conditionibus plerumque trádi ſolet.

Architecturæ militaris Finis.

FIG: GEOM TAB. I.

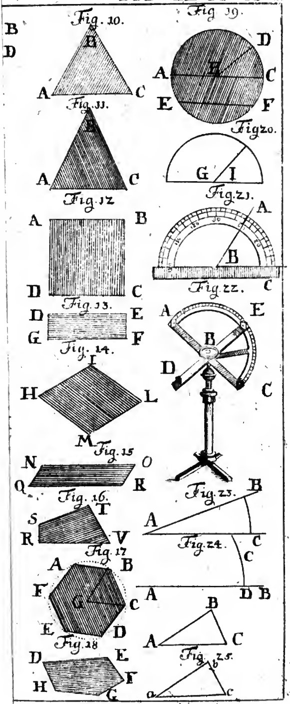


Fig. 33.

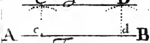


Fig. 34.



Fig. 35.

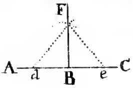


Fig. 36.

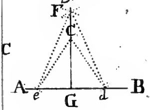


Fig. 37.

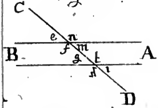


Fig. 38.

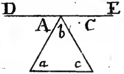


Fig. 39.

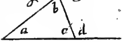


Fig. 40.

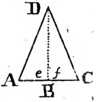


Fig. 41.

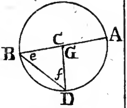


Fig. 42.

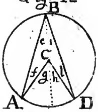


Fig. 43.

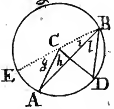


Fig. 44.

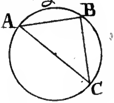


Fig. 50.

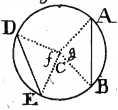


Fig. 51.

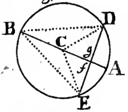


Fig. 52.

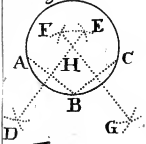


Fig. 53.

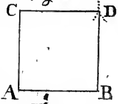


Fig. 54.

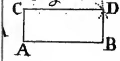


Fig. 57.

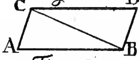


Fig. 58.

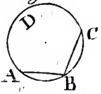


Fig. 59.

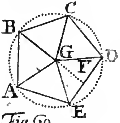


Fig. 60.

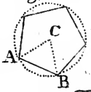


Fig. 61.

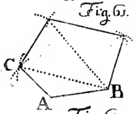


Fig. 62.

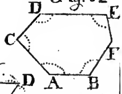


Fig. 56.

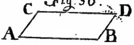


Fig. 69.

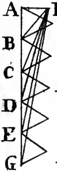


Fig. 74.

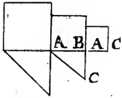


Fig. 70.

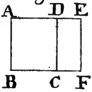


Fig. 75.

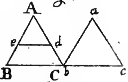


Fig. 71.

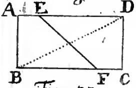


Fig. 76.

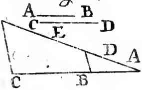


Fig. 72

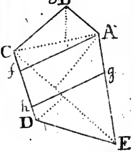


Fig. 77.

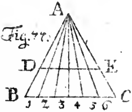


Fig. 78.

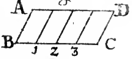


Fig. 73.

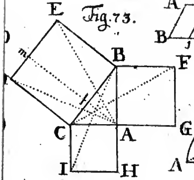
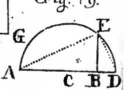


Fig. 79.



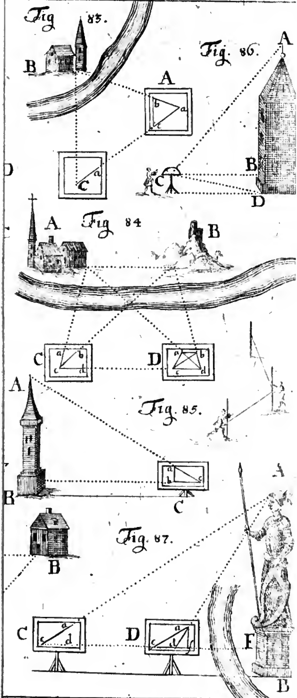

Fig. 83.
B
A
b
a
c
D
C
a
Fig. 86.
A
B
C
D
Fig. 84.
A
B
C
a
b
c
d
D
a
b
c
d
A
Fig. 85.
a
b
c
B
C
A
B
Fig. 87.
C
a
c
d
D
a
c
d
F
B



Fig. 94.

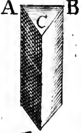


Fig. 95.

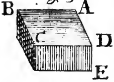


Fig. 96.

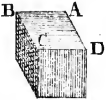


Fig. 97



Fig. 98.



Fig. 99.



Fig. 100

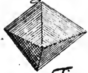


Fig. 101.



Fig. 102.

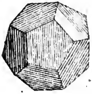


Fig. 103.

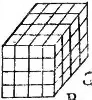


Fig. 104

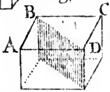


Fig. 105.

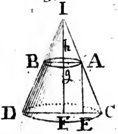


Fig. 112.

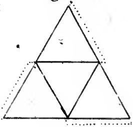


Fig. 116.

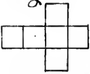


Fig. 117.

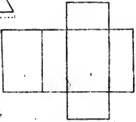


Fig. 113.

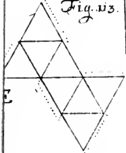


Fig. 118.

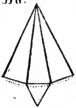


Fig. 114.

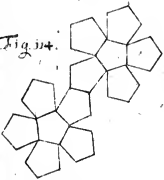


Fig. 119.

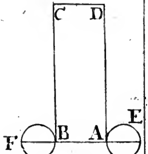


Fig. 115.

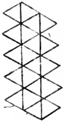
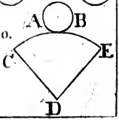


Fig. 120.



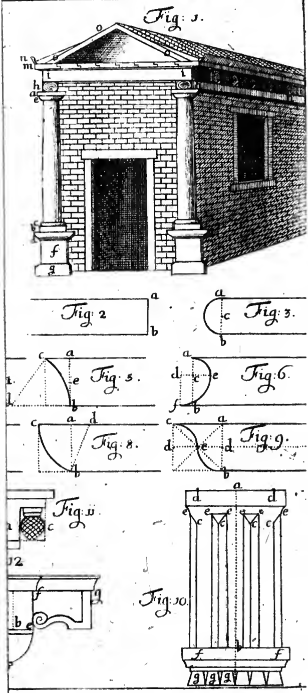
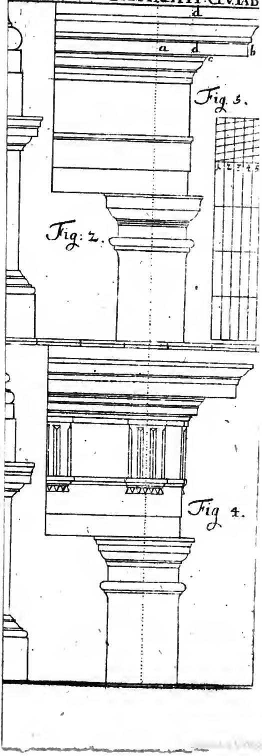
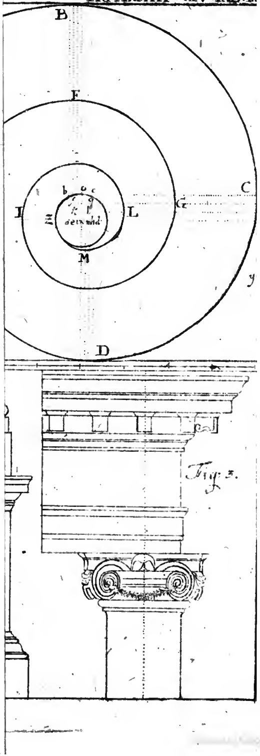

Fig: 1.
Fig: 2
Fig: 3.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 11
12
Fig: 10.

FIG: ARCHIT: CLV. TAB



Digitized by Google

FIG: ARCHIT: CIV: TAB: II



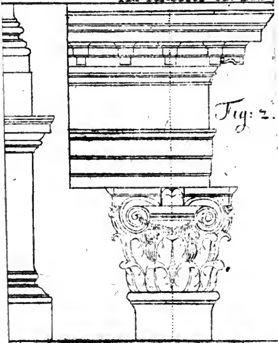


Fig: 2.

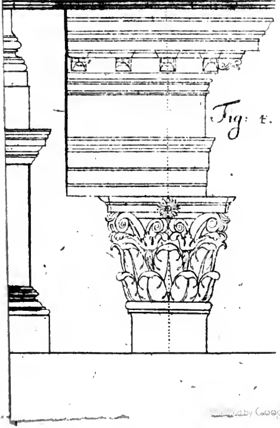


Fig: 1.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. Archit: Civ: Tab. V

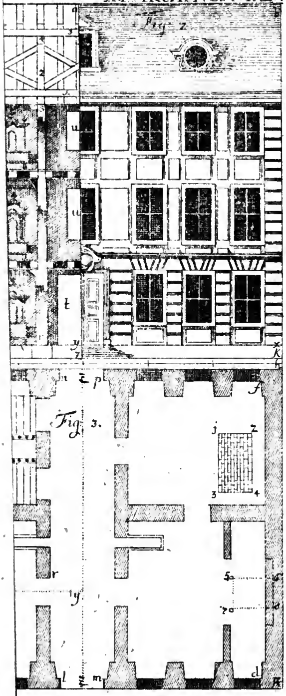
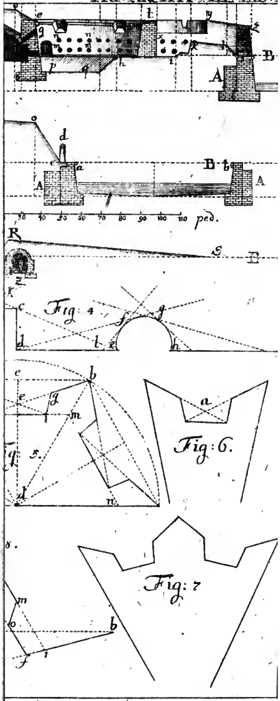


FIG: ARCHIT: MIL. TAB:



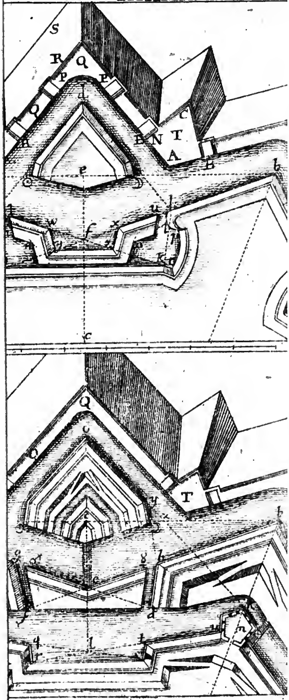
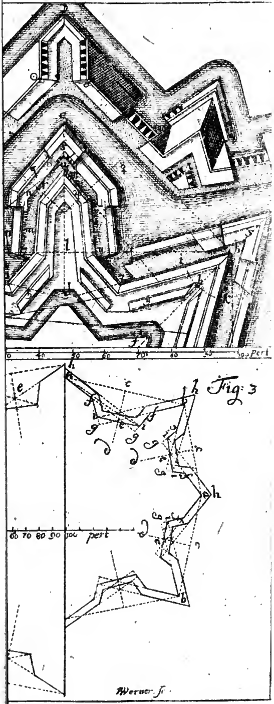
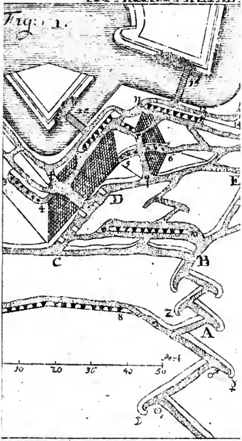


FIG: ARCHIT: MILI: TAB: III




Fig: 1.
D
E
C
B
Z
A
Pert
10
20
30
40
50

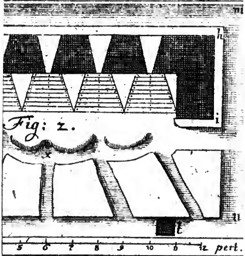
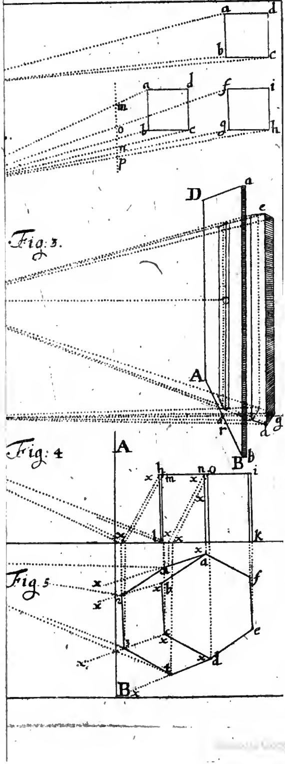
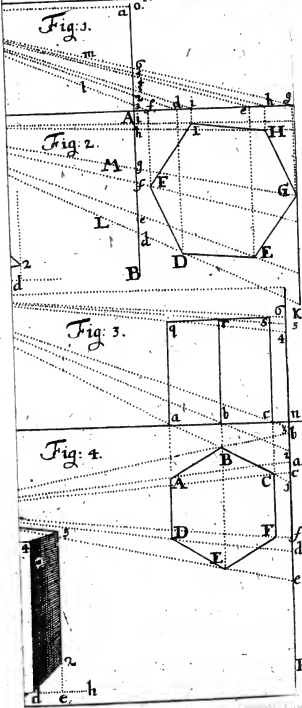

h
i
Fig: 2.
x
t
5
6
7
8
9
10
11
12 pert.

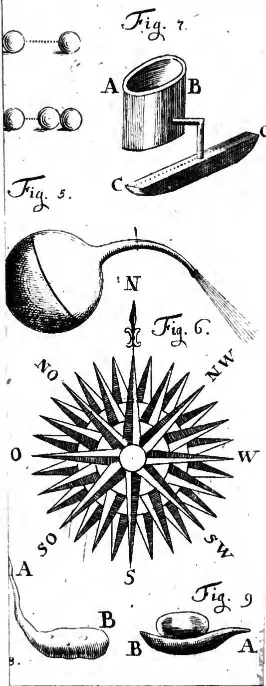
FIG: PERSPECT. TAB. I



Digitized by Google


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.

Digitized by Google


Fig. 7.
A
B
C
C
Fig. 5.
N
Fig. 6.
NO
NW
O
W
SO
SW
S
A
B
Fig. 9
B
A
8.

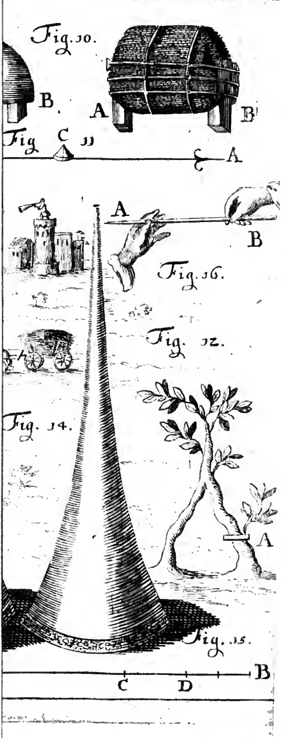

Fig. 10.
B
A
B
Fig C 11
A
A
B
Fig. 16.
Fig. 12.
Fig. 14.
A
Fig. 15.
C
D
B

FIG. HYDRAUL. TAB. I

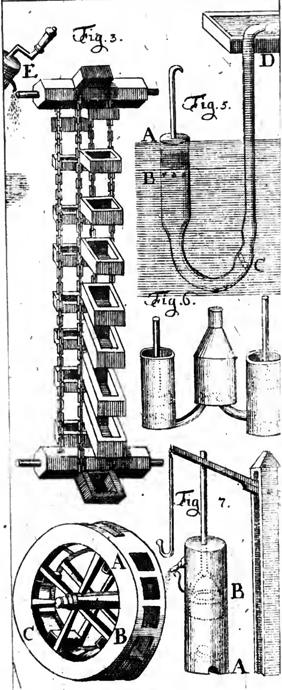
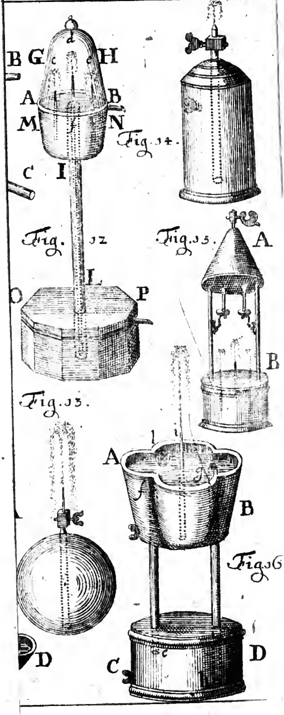


FIG HYDRAUL. TAB II



Digitized by Google

005636052